



UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA.

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

**“ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN PARA DETERMINAR EL NIVEL DE  
CONTAMINACIÓN QUE OCASIONA EL MONÓXIDO DE CARBONO  
(CO) PRODUCIDO POR EL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN LA  
LIBERTAD DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.”**

TESIS DE GRADO.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL.

AUTOR:

JHONNY HENRY CRUZ LAINEZ.

TUTOR DE TESIS:

ING. JORGE JIMMY RAMIREZ BECERRA MSc.

2016.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo va en primer lugar dedicado a Dios quién me encaminó por el camino del bien, dándome las fuerzas necesarias para afrontar el día a día, no dejándome caer ni desfallecer en el intento.

A mis padres, Juan Cruz y Carmen Lainez, que gracias a ellos me he convertido en una persona de bien, por todo ese esfuerzo indispensable dedicado hacia mí, a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

**Jhonny Cruz.**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento en primer lugar es hacia la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por posibilitar la culminación con el mayor de los triunfos el presente trabajo investigativo, no pueden quedar de lado los excelentes docentes que brindaron sus conocimientos.

A mi familia por todo su apoyo otorgado de forma desinteresada para alcanzar la meta de ser un gran profesional.

Además expreso una gratitud sincera a mi Tutor Ing. Jorge Ramírez MSc., quien supo guiar mi camino para la elaboración de la investigación, demostrando su ayuda incondicional y desinteresada.

Finalmente, a nuestros catedráticos que contribuyeron al desarrollo académico y profesional impartiendo modelos de valor, sabiduría y sus acertados consejos durante la carrera universitaria. ¡GRACIAS!

**Jhonny Cruz.**

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

**Ing. Marco Bermeo García MSc.**

DECANO (E) DE LA FACULTAD  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Ing. Marlon Naranjo Lainez. MSc.**

REPRESENTANTE DEL DIRECTOR DE  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

---

**Ing. Jorge Ramírez Becerra MSc.**

TUTOR DE TESIS DE GRADO

**Ing. Víctor Matías Pillasagua MSc.**

PROFESOR DEL ÁREA

---

**Ab. Joe Espinoza Ayala**

SECRETARIO GENERAL

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO  
INTELECTUAL**

El contenido del presente trabajo de graduación **“ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN PARA DETERMINAR EL NIVEL DE CONTAMINACIÓN QUE OCASIONA EL MONÓXIDO DE CARBONO (CO) PRODUCIDO POR EL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN LA LIBERTAD DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.”** es de mi responsabilidad; el patrimonio del mismo le pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

**Atentamente,**

---

**Jhonny Henry Cruz Lainez.**

**C.I. 0928412253**



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN PARA DETERMINAR EL NIVEL DE  
CONTAMINACIÓN QUE OCASIONA EL MONÓXIDO DE CARBONO  
(CO) PRODUCIDO POR EL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN LA  
LIBERTAD DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.”**

## **RESUMEN**

El análisis del nivel de contaminación es importante por que se determinó valores de emisiones contaminantes producidos por fuentes móviles, evaluando principalmente los niveles de monóxido de carbono producidos por una muestra significativa de automotores que circulan en el Cantón La Libertad, se analizó los valores obtenidos de forma que se pueda establecer medidas de control a través de las autoridades competentes del cantón, para el muestreo se utilizó un medidor de monóxido de carbono DY881 DUOYI dando como resultado valores por debajo de los permitidos por la norma INEN NTE y la OMS, dejando en evidencia que en el Cantón La Libertad los valores de monóxido de carbono están dentro de los límites permitidos y que la calidad de aire en el Cantón La Libertad es “aceptable” en las zonas y vías de mayor congestión vehicular

## ÍNDICE

PORTADA.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
TRIBUNAL DE GRADO .....	IV
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELECTUAL .....	V
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XII
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	XV
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XVIII
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XX
ABREVIATURAS.....	XXI
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	XXII
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

#### GENERALIDADES

	<b>Pág.</b>
1.1 Antecedentes .....	3
1.2 Objetivos .....	7
1.2.1 Objetivo general .....	7
1.2.2 Objetivos específicos .....	7

1.3	Justificación del problema .....	8
1.4	Ubicación geográfica del problema planteado.....	9
1.4.1	Límites del cantón .....	10

## **CAPÍTULO II**

### **DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL PARQUE AUTOMOTOR Y EL MARCO LEGAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE**

	<b>Pág.</b>	
2.1	Parque automotor de la Provincia de Santa Elena. ....	12
2.2	Parque automotor del Cantón La Libertad.....	16
2.2.1	Cuantificación del parque automotor del Cantón La Libertad .....	16
2.2.2	Clasificación del parque automotor .....	18
2.2.2.1	Según el año de fabricación .....	18
2.1.2.2	Según el tipo de automotor .....	20
2.3	Vías de mayor circulación vehicular.....	22
2.3.1	Identificación de las vías de mayor circulación vehicular .....	22
2.3.2	Identificación de las zonas de mayor circulación vehicular.....	45
2.4	Contaminación atmosférica.....	53
2.4.1	Los vehículos automotores como fuentes de emisión .....	54
2.4.2	Los gases de escape.....	54
2.4.3	El monóxido de carbono como contaminante .....	56
2.4.4	Límites máximos de emisiones de CO permitidos para fuentes móviles .....	57
2.5	Marco legal de gestión ambiental actual del parque automotor .....	58

### **CAPÍTULO III**

## **IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL MONÓXIDO DE CARBONO**

	<b>Pág.</b>
3.1	Cálculo del tamaño de la muestra para aplicación de encuestas .....60
3.2	Identificación y medición de la contaminación en vehículos (prueba estática) .....61
3.2.1	Encuestas dirigidas a propietarios de vehículos .....62
3.3	Equipo utilizado para medir el monóxido de carbono en los distintos vehículos. ....71
3.4	Procedimiento en toma de muestra para la emisión de gases .....72
3.4.1	Identificación y medición.....73
3.4.2.	Evaluación de parámetros medidos de la contaminación en vehículos (prueba estática). ....78
3.5.	Medición de la contaminación en zonas de mayor circulación.....87
3.5.1	Identificación y medición .....88
3.5.2.	Evaluación de parámetros medidos de la contaminación en zonas de mayor circulación .....101
3.6	Análisis de la contaminación en vehículos estacionados y en zonas de mayor circulación .....102
3.7	Diagnóstico de la contaminación ocasionada por el parque automotor del Cantón La Libertad. ....103
3.8	Diagnóstico final. ....105

## **CAPÍTULO IV**

### **ALTERNATIVAS QUE PERMITIRÁN CONOCER Y REDUCIR LAS EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO AL AMBIENTE**

	<b>Pág.</b>
4.1. Implementación de una instalación para una adecuada revisión técnica vehicular.....	107
4.1.1 Métodos de inspección que se debe realizar. ....	108
4.1.2 Instalación para la revisión técnica vehicular .....	109
4.1.3 Adquisición de equipamiento para llevar a cabo la revisión.....	110
4.1.3.1 Analizador de gases MAHA GMT 5 Sistema Euro .....	111
4.1.4 Normas vigentes para realizar el control de gases contaminantes .....	112
4.2 Establecimiento de un plan de vigilancia y monitoreo de niveles de monóxido de carbono en el ambiente.....	114
4.2.1. Definir los contaminantes a monitorear .....	116
4.2.2 Identificar las zonas de mayor afluencia vehicular .....	117
4.2.3 Adquirir equipamiento para llevar a cabo la vigilancia y el monitoreo respectivo.....	117
4.2.3.1 Medidor de Monóxido de Carbono. BG20 .....	118
4.2.4 Capacitar a las responsable de llevar a cabo el plan.. .....	119
4.2.5 Frecuencia de vigilancia y muestreo.....	120
4.2.6 Establecer un centro de operación para la recepción de la información del monitoreo .....	121
4.3. Sistema de participación ciudadana en tema calidad del aire.. .....	122
4.3.1 Proceso de capacitación ciudadana. ....	123
4.4. Análisis de beneficio ambiental. ....	123

**CAPÍTULO V**  
**ANÁLISIS ECONÓMICO.**

	<b>Pág.</b>
5.1 Costos del estudio ejecutado.....	125
5.2 Costo de las alternativas que permitirán conocer y reducir las emisiones de monóxido de carbono.....	126
5.2.1 Inversión fija . .....	126
5.2.2 Costo Total inversión.....	130
5.3 Análisis costo-beneficio.....	130
CONCLUSIONES.....	132
RECOMENDACIONES . .....	133
BIBLIOGRAFÍA . .....	134
ANEXOS.....	136

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla N° 1: Número de vehículos motorizados matriculados, por uso, según Provincias. Año 2014.....	13
Tabla N° 2: Número de vehículos motorizados matriculados, por provincia, según clase de vehículo. Año 2014.....	14
Tabla N° 3: Número de vehículos motorizados, por uso y tipo de combustible, Provincia de Santa Elena.....	15
Tabla N° 4: Número de vehículos motorizados matriculados, por uso, Canton La Libertad .....	16
Tabla N° 5: Número de vehículos motorizados matriculados, por año de fabricación y uso .....	19
Tabla N° 6: Número de vehículos motorizados matriculados, según clase de vehículo, La Libertad.....	20
Tabla N° 7: Fuentes de contaminación atmosférica .....	53
Tabla N° 8: Efecto de monóxido de carbono a diferentes concentraciones (inhalación continua).....	57
Tabla N° 9: Límites de emisiones permitidos para fuentes móviles (CO) prueba estática.....	58
Tabla N° 10: Respuestas de la pregunta # 1. Años de uso de los vehículos. ....	62
Tabla N° 11: Respuestas de la Pregunta # 2. Combustible que se utiliza.....	63
Tabla N° 12: Respuestas de la Pregunta # 3. Tipo de automotor.....	64
Tabla N° 13: Respuestas de la Pregunta # 4. Mantenimientos al año.....	65
Tabla N° 14: Respuestas de la Pregunta # 5. Recorrido del vehículo en kilometraje.....	66

Tabla N° 15: Respuestas de la Pregunta # 6. Uso de algun mecanismo adicional para reducir la contaminación..	67
Tabla N° 16: Respuestas de la Pregunta # 7. Conocimiento del nivel de contaminación..	68
Tabla N° 17: Respuestas de la Pregunta # 8. Interés por recibir capacitación sobre contaminación del aire.	69
Tabla N° 18: Respuestas de la Pregunta # 9. Interés por implementación de medidas correctivas respecto a la contaminación..	70
Tabla N° 19: Datos de los vehículos encuestados y muestra de monóxido de carbono obtenidos (comparación con valores permitidos por la NTE)..	70
Tabla N° 20: Evaluación de parámetros medidos de CO con respecto al año de fabricación.	78
Tabla N° 21: Evaluación de parámetros medidos de CO con respecto al tipo de vehículo....	80
Tabla N° 22: Evaluación de parámetros medidos de CO con respecto al tipo de combustible.	82
Tabla N° 23: Evaluación de parámetros medidos de CO con respecto al kilometraje.....	84
Tabla N° 24: Evaluación de parámetros medidos de CO con respecto al número de mantenimiento que se le da al año al vehículo.	86
Tabla N° 25: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 1.....	88
Tabla N° 26: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 2.....	90
Tabla N° 27: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 3.....	91
Tabla N° 28: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 4.....	92

Tabla N° 29: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 5.....	93
Tabla N° 30: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 6.....	94
Tabla N° 31: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 7.....	96
Tabla N° 32: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 8.....	97
Tabla N° 33: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 9.....	98
Tabla N° 34: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 10.....	99
Tabla N° 35: Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 11.....	100
Tabla N° 36: Resultados de las lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. ....	96
Tabla N° 37: Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. ....	113
Tabla N° 38: Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor de diesel.....	113
Tabla N° 39: Costos del estudio técnico. ....	125
Tabla N° 40: Costos de inversión de equipos.....	126
Tabla N° 41: Costos del terreno.. ....	127
Tabla N° 42: Costos de la construcción de la instalación.. ....	127
Tabla N° 43: Costos de muebles de oficina.....	128
Tabla N° 44: Costos de equipos de oficina .....	128
Tabla N° 45: Costos total de capacitaciones .....	129
Tabla N° 46: Costos total de la inversión.....	130

## ÍNDICE DE IMÁGENES

	<b>Pág.</b>
Imagen N° 1: Ubicación geográfica del Cantón La Libertad.....	11
Imagen N° 2: División por secciones del Cantón La Libertad.....	22
Imagen N° 3: Primera sección de estudio del Cantón La Libertad. ....	23
Imagen N° 4: Segunda sección de estudio del Cantón La Libertad. ....	26
Imagen N° 5: Tercera sección de estudio del Cantón La Libertad.....	29
Imagen N° 6: Cuarta sección de estudio del Cantón La Libertad.. ....	30
Imagen N° 7: Quinta sección de estudio del Cantón La Libertad.... ....	31
Imagen N° 8: Sexta sección de estudio del Cantón La Libertad. ....	34
Imagen N° 9: Séptima sección de estudio del Cantón La Libertad.....	37
Imagen N° 10: Octava sección de estudio del Cantón La Libertad.....	38
Imagen N° 11: Novena sección de estudio del Cantón La Libertad .....	39
Imagen N° 12: Décima sección de estudio del Cantón La Libertad. ....	41
Imagen N° 13: Décima Primera, Décima Segunda y Décima Tercera sección del Cantón La Libertad.....	42
Imagen N° 14: Décima cuarta sección de estudio del Cantón La Libertad.....	43
Imagen N° 15: Décima quinta y décimo sexta sección de estudio del Cantón La Libertad.. ....	44
Imagen N° 16: Zonas de mayor circulación. Primera sección.. ....	45
Imagen N° 17: Intersección d la av. 9 de Octubre y la Calle 15.. ....	46
Imagen N° 18: Zonas de mayor circulación. Segunda sección.. ....	46
Imagen N° 19: Intersección de la calle 15 y la av. Diagonal A, sector 7 Esquinas .....	47



Imagen N° 39: Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 4. Sector 7 esquinas.....	92
Imagen N° 40: Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 5. Sector 28 de Mayo.....	93
Imagen N° 41: Zonas de mayor circulación. Punto 6. Av. 9 de Octubre .....	94
Imagen N° 42: Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 6. Sector Cuerpo de Bomberos .....	95
Imagen N° 43: Zonas de mayor circulación. Punto 7, 8, 9, 10 y 11.....	95
Imagen N° 44: Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 7. Calle Guayaquil.....	96
Imagen N° 45: Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 8. Mercado Municipal .....	97
Imagen N° 46: Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 9. Desvío a Ballenita .....	98
Imagen N° 47: Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 10. Patio Abdón Calderón.....	94
Imagen N° 48: Analizador de gases MAHA GMT 5 .....	111
Imagen N° 49: Medidor de Monóxido de Carbono. BG20 .....	119

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico N° 1: Vehículos motorizados matriculados, por uso, Provincia de Santa Elena. ....	13
Gráfico N° 2: Vehículos motorizados matriculados según clase de vehículo.....	14
Gráfico N° 3: Vehículos motorizados, tipo de combustible.....	15
Gráfico N° 4: Vehículos motorizados matriculados, por tipo de uso, Cantón La Libertad. ....	17
Gráfico N° 5: Vehículos motorizados matriculados, por año de fabricación.....	19
Gráfico N° 6: Vehículos motorizados matriculados, según clase de vehículo, Cantón La Libertad .....	21
Gráfico N° 7: Porcentaje de resultados obtenidos. Pregunta #1. Año de uso del vehículo .....	63
Gráfico N° 8: Porcentaje de resultados obtenidos. Pregunta #2 Tipo de combustible. ....	64
Gráfico N° 9: Porcentaje de resultados obtenidos pregunta #3. Tipo de automotor. ....	65
Gráfico N° 10: Porcentaje de resultados obtenidos pregunta #4. Mantenimientos al año .....	66
Gráfico N° 11: Porcentaje de resultados obtenidos pregunta #5. Recorrido en kilometraje .....	67
Gráfico N° 12: Porcentaje de resultados obtenidos pregunta # 6. Mecanismo adicional para reducir contaminación. ....	68
Gráfico N° 13: Porcentaje de resultados obtenidos pregunta # 7. Conocimiento del nivel de contaminación.....	69

Gráfico N° 14: Porcentaje de resultados obtenidos pregunta # 8. Interés por recibir capacitación sobre contaminación del aire. ....	70
Gráfico N° 15: Porcentaje de resultados obtenidos pregunta # 9. Interés por implementación de medidas correctivas. ....	71
Gráfico N° 16: Parámetros medidos de CO con respecto al año de fabricación...79	
Gráfico N° 17: Parámetros medidos de CO con respecto al tipo de vehículo.....81	
Gráfico N° 18: Parámetros medidos de CO con respecto al tipo de combustible. ....	83
Gráfico N° 19: Parámetros medidos de CO con respecto al kilometraje. ....	84
Gráfico N° 20: Parámetros medidos de CO con respecto al número de mantenimiento que se le da en un año al vehículo.....	86

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo N° 1: Constitución De La República Del Ecuador. ....	137
Anexo N° 2: Ley De Prevención Y Control De Contaminación.....	139
Anexo N° 3: Ley De Tránsito Y Transporte Terrestre.....	140
Anexo N° 4: Declaración De Río sobre El Medio Ambiente Y El Desarrollo ...	141
Anexo N° 5: Sistema Único De Manejo Ambiental.....	142

## **ABREVIATURAS**

**CORPAIRE** = Corporación Municipal para el Mejoramiento del Aire de Quito

**CUENCAIRE** = Corporación para el Mejoramiento de la Calidad del Aire de Cuenca

**RTV**= Revisión técnica vehicular

**V.R.R** = Vehículo recientemente reparado

**V.P.R** = Vehículo con poco recorrido

**U.M.H.M.6M** = Último mantenimiento hace mas de 6 meses

**CO** = Monóxido de carbono

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Automóvil:** Este tipo de vehículo se lo emplea con mayor frecuencia para el traslado de personas, por lo general cuenta con hasta 6 asientos incluido el conductor.

**Bus:** Son por lo general vehículos con mayor capacidad para movilizar personas, pueden superar los 30 asientos, vehículo pesado de 8 llantas, se emplea habitualmente en el servicio urbano.

**Camión:** Vehículo de más de 6 ruedas que se usa para transportar grandes cargas, ciertos camiones poseen cámara frigorífica para el transporte de alimentos, vehículos que pueden transportar más de 4 toneladas.

**Furgoneta de pasajeros:** Son vehículos destinado especialmente al transporte de personas, generalmente son empleados como expresos ya sea para uso escolar o empresarial, con capacidad de hasta 16 asientos, con mejor amplitud que un automóvil ya que cuenta con 3 o más filas de asiento.

**Camioneta:** Vehículo con menor capacidad del camión y que sirve para trasladar todo tipo de mercadería, vehículo de 4 ruedas, con capacidad menor a las 3 toneladas.

**Colectivo:** Con capacidad similar a los buses, es un vehículo semipesado, por lo general son vehículos cuya estructura es mas pequeña que los buses pueden ser de carrocería metálica o de madera.

**Furgoneta de carga:** A diferencia de la furgoneta de pasajeros, este vehículo sirve exclusivamente para el traslado de mercadería, son mas pequeño que un camión, pero destinados al mismo fin, su capacidad de transporte es menor a las 3 toneladas.

**Jeep:** Vehículo descapotable, robusto, de diseño especial para todo uso, son vehículos con una capacidad de transportar hasta 12 personas.

**Volquete:** Vehículo de carga pesada de más de 8 ruedas, cuenta con un cajón y elevador automático que sirve para descargar lo que este trasportando, tiene una capacidad de carga mayor a las 3 toneladas.

**Tráiler:** Vehículo de transporte pesado, son de gran tonelaje, habitualmente no se ven con frecuencia en las calles de esta provincia, están destinados para trabajos específicos.

**Motocicleta:** Vehículos livianos de 2 ruedas, utilizados habitualmente para trasladar a 2 personas de una forma rápida.

**Tanquero:** Este tipo de vehículo cuenta con un tanque que se utiliza para introducir en el mismo algún líquido, por lo general se dedican al transporte de agua, sin embargo se puede trasportar todo tipo de líquido

## INTRODUCCIÓN

Los automotores son agentes contaminantes que surgieron hace muchos siglos atrás como solución a la necesidad de transportarse de un lugar a otro, sin embargo es desde aquel día que nace la contaminación por parte del parque automotor, a medida que la industria automotriz se desarrollaba, grandes cantidades de vehículos fueron poblando las calles de las distintas ciudades del mundo.

En Ecuador la contaminación por parte de los gases que emanan los vehículos se ha hecho evidente a tal punto que en determinadas ciudades existen redes de monitoreo que controlan la calidad del aire. En La Libertad, un cantón en constante crecimiento vehicular, existe la necesidad de evaluar la calidad del aire, evaluando principalmente concentraciones de monóxido de carbono, por ser el centro comercial de La Península de Santa Elena grandes cantidades de vehículos ingresan a circular por las vías del cantón.

Para conocer los niveles de monóxido de carbono en el Cantón La Libertad es viable realizar mediciones de CO a los vehículos que circulan por estas vías y determinar las concentraciones en el ambiente en las zonas de mayor circulación vehicular. De esta manera podemos evaluar si la calidad del aire del Cantón La Libertad se mantiene bajo los estándares permitidos por las normas ecuatorianas.

El presente trabajo investigativo se encuentra estructurado de la siguiente forma;

El **Primer Capítulo** hace mención a las generalidades del problema, antecedentes, objetivos, ubicación geográfica del problema ambiental.

El **Segundo Capítulo** se refiere a la descripción actual del problema y el marco legal sobre el ambiente.

El **Tercer Capítulo** se encuentra estructurado por la identificación y evaluación de impacto ambiental ocasionado por el monóxido de carbono.

El **Cuarto Capítulo** hace referencia a las posibles soluciones que permitirán evaluar de forma constante la calidad del aire del cantón, así como también soluciones que permitirán reducir el nivel de monóxido de carbono.

El **Quinto Capítulo** menciona los costos que genera aplicar las posibles soluciones para mejorar la problemática.

## **CAPÍTULO I**

### **GENERALIDADES.**

#### **1.1 Antecedentes.**

Altos índices de contaminación se registran en numerosas ciudades de diferentes países, con un elevado número de habitantes. Ejemplo de ello son países como China, Japón, México, Brasil, Venezuela. En estos países es denominador común la gran cantidad de habitantes y un enorme parque automotor. A consecuencia de estos factores se registran altos niveles de monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y de dióxido de sulfuro y de carbono.

Es por ello que se desarrollan programas de gestión y control de emisiones, para determinar los niveles de contaminación existentes y promover sistemas de prevención, para lo cual se requiere proyectar los resultados en períodos de corto tiempo y así disminuir o controlar la cantidad de gases contaminantes. Estos países cuentan con grandes redes de monitoreo de contaminantes que les permiten conocer valores exactos sobre cada uno de ellos.

En Ecuador surge la necesidad de establecer redes de monitoreo de contaminantes debido al crecimiento del parque automotor, tal es el caso de grandes ciudades que se han visto afectadas por esta problemática como las ciudades de Quito y Cuenca, Corpaire (Corporación Municipal para el Mejoramiento del Aire de Quito) es la encargada de realizar mediciones en diferentes puntos de la ciudad

con el fin de tener valores exactos sobre contaminantes como monóxido de carbono provenientes de emisiones vehiculares y de esta manera buscar las soluciones más viables en beneficio de la ciudadanía, su parque automotor es el encargado de producir el 91% de monóxido de carbono en comparación de otras fuentes contaminantes.

Según la Alcaldía de Cuenca “El tráfico vehicular, las industrias, el creciente consumo de combustible que acompaña el crecimiento de la población y la expansión urbana han producido un deterioro de la calidad del aire” según el informe de la calidad del aire. El monitoreo del aire y la fiscalización de la RTV empezó a cargo de la Corporación para el Mejoramiento de la Calidad del Aire de Cuenca (Cuencaire) en el año 2008, según Cuencaire el 85% de monóxido de carbono que se genera en esa provincia es procedente del parque automotor.

La red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Cuenca maneja alrededor de 19 puntos de vigilancia ubicados en sectores estratégicos de la ciudad para monitorear constantemente las emisiones de gases y compararlos con los parámetros establecidos en la reglamentación vigente para precautelar la salud de la población.

En la Península de Santa Elena, en el año 2001 la empresa CORPAIRE realizó un estudio de investigación sobre la calidad del aire, las emisiones vehiculares y la calidad de los combustibles que se expenden en las diferentes gasolineras de esta localidad, las mediciones se efectuaron en 51 puntos de la localidad y para ello se emplearon equipos portátiles, se caracterizaron las emisiones de los tubos de escape de 649 vehículos y se analizaron muestras de gasolina de diferentes estaciones de servicio donde se despacha este combustible.

Los parámetros monitoreados fueron monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, de acuerdo a los resultados presentados en el informe, las emisiones de monóxido de carbono (CO), estaban en un límite permitido. Cabe recalcar que el parque automotor de la Península de Santa Elena ha venido experimentando un crecimiento significativo tanto en lo cuantitativo como en lo tecnológico.

La Libertad es un cantón de la Provincia de Santa Elena, con una población de 95.942 habitantes siendo la más poblada de la provincia, este cantón va creciendo de una manera significativa en lo económico, social y cultural, su crecimiento en la zona urbana genera la apertura de nuevas vías de acceso, que inicialmente son pocas transitadas, con el paso del tiempo y la constante demanda para llegar a sitios lejanos de este cantón, las vías se convierten en grandes carreteras de mucha afluencia vehicular, esta es una de las formas de lograr el progreso en estas zonas pero también se inicia la contaminación vehicular.

Uno de los derechos de los que gozan los ciudadanos es vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, donde se pueda vivir de una manera confortable. Las emisiones vertidas al medio ambiente ocasionadas por el constante crecimiento del parque automotor degradan la calidad del aire y por lo tanto ocasiona enfermedades respiratorias en la población, lo que evidencia la necesidad de mejorar el estado de los vehículos como también la calidad del combustible.

En el Cantón La Libertad en la última década no se han realizado investigaciones sobre los niveles y efectos de la contaminación del aire en la salud de las personas, estos temas no han sido incluidos en los programas de desarrollo urbano y no se han llevado a cabo estudios epidemiológicos relacionados con la contaminación del aire.

Como en el Cantón La Libertad no existe una red de monitoreo de emisiones emitidas al ambiente como en otras provincias y además debido a la poca atención por parte de los entes competentes que tienen que ver con el tema ambiental y que, perjudica a la salud de los habitantes de nuestra provincia, se debe realizar estudios para determinar el nivel de contaminación que se genera del parque automotor por que el problema a mediano y largo plazo puede ser muy crítico, provocará daños en el medio ambiente y a la salud de los moradores del cantón.

Las altas concentraciones de monóxido de carbono (CO) pueden existir en lugares de mucho tráfico, en el Cantón La Libertad por ser el pilar comercial de la provincia existen zonas donde el tráfico se vuelve muy pesado, sin dejar a un lado las diferentes vías que se encuentra constantemente transitadas por los diferentes automotores que a diario se trasladan de un lugar a otro dentro de este cantón.

Personas que habitualmente pasa los días en las calles (conductores de autobuses, camiones y patrullas, encargados de estacionamientos, peatones y ciclistas, trabajadores que reparan las calles y vendedores ambulantes) están expuestos a respirar más CO. Los conductores de automóviles también están expuestos al CO proveniente del tráfico y posiblemente, de las emisiones de su vehículo. Cuando el automóvil está detenido, los niveles de CO dentro del vehículo pueden incrementar. Individuos con enfermedades cardiovasculares o respiratorias, anemia o hemoglobina irregular pueden experimentar efectos de salud más severos.

Se estima que un promedio de 2000 a 3000 vehículos motorizados ingresan a transitar por las calles de este cantón procedentes de cantones vecinos y de otras

provincias del país por motivos comerciales y turísticos, de alguna u otra manera contribuyen al deterioro del aire de esta localidad.

## **1.2. Objetivos.**

### **1.2.1 Objetivo general.**

Realizar un estudio de investigación de concentración de CO a través de mediciones en zonas de gran circulación vehicular para determinar el nivel de monóxido de carbono (CO) que existe en el medio ambiente que se produce por el parque automotor en el Cantón La Libertad de la Provincia de Santa Elena.

### **1.2.2 Objetivo específico.**

- Analizar el estado actual del parque automotor del Cantón La Libertad en relación a la producción de monóxido de carbono.
- Identificar emisiones vehiculares y determinar la calidad del aire en el Cantón La Libertad, que sirvan de base para el diseño de acciones de prevención y control de la contaminación.
- Definir posibles alternativas de solución que se conviertan en estrategia efectivas en base a políticas diseñadas con el fin de mejorar el recurso aire del Cantón La Libertad.
- Realizar un análisis económico de las alternativas que permitirán conocer y reducir las emisiones de monóxido de carbono en el ambiente.

### **1.3 Justificación del problema.**

La degradación ambiental que sufren nuestros pueblos producidos por las emisiones vehiculares, incide de forma significativa sobre la salud y bienestar del hombre y las comunidades. La falta de estudios sobre la contaminación vehicular es el factor primordial para realizar este tipo de investigación.

El Cantón La Libertad se encuentra en un constante desarrollo, de esta misma manera crece la contaminación, es por esta razón que es importante el desarrollo del tema propuesto ya que mediante el estudio podemos determinar datos importantes sobre el parque vehicular y además conocer el nivel de contaminación de monóxido de carbono de origen vehicular, esto permitirá regular la emisiones emanadas por los vehículos que a diario transitan en el cantón, por ello, es fundamental incorporar políticas y acciones que ayuden a gestionar y controlar la calidad del aire.

Este proyecto tiene una trascendental importancia para la sociedad del Cantón La Libertad, pues ayudará a presentar medidas correctivas que involucren compromisos éticos y planteamientos preventivos. El compromiso es satisfacer a toda una comunidad dándole salud y bienestar.

Al no contar con entidades que se involucren al control de la calidad de aire de este cantón y a nivel provincial es importante generar planes que permitan el constante monitoreo de las emisiones provenientes del parque automotor, de esta manera tener un control de los niveles de monóxido de carbono que se genera a diario en las calles de mayor circulación vehicular.

Habr  mucho beneficio de manera directa, tanto a nivel ambiental como humano, ya que se ayudará a buscar soluciones para mejorar la calidad del aire disminuyendo el deterioro de la salud de los moradores ocasionadas por las emisiones de los motores de los distintos medios de transporte existente.

De igual manera existen beneficiarios de forma indirecta como son los talleres de mantenimiento, las organizaciones que dan capacitaci3n, los entes reguladores y de control, ya que estarán inmersos al momento de implementarse el proyecto ya que se busca la concientizaci3n de los dueños de los distintos medios de transporte para que mejoren la calidad funcional de los vehículos que recorren el cant3n y generando al mismo tiempo un mejor servicio.

De esta manera se ayudara a disminuir el volumen de contaminaci3n y sobre todo reducir las emisiones de mon3xido de carbono que es el principal agente t3xico que perjudica tanto el medio ambiente como la salud de los moradores del Cant3n La Libertad.

Cuando se trate de cuidar el ambiente y la salud de toda una sociedad no debe preocupar el dinero que se invertir  sino el bienestar de todos los involucrados.

#### **1.4 Ubicaci3n geográfica del problema planteado**

La Libertad se muestra ubicada en la parte más occidental de la Provincia de Santa Elena, entre los Cantones de Santa Elena y Salinas, que sin duda alguna es la parte más occidental del Ecuador y aún de la América del Sur.

### **1.4.1 Límites del cantón**

La Libertad limita por el Norte con el Océano Pacífico; al Sur y al Oeste con el Cantón Salinas, y en la parte Este con el Cantón Santa Elena, además se encuentra a 140 Km. de distancia de la Ciudad de Guayaquil.

**Al este:** Del Estero Murciélago, aguas arriba, hasta sus nacientes. De estas nacientes la línea imaginaria al sur, hasta alcanzar la confluencia de los Ríos Hondo y Pinargoti.

**Al norte:** Desde el término del carretero que une la Represa Velasco Ibarra con el sitio Punta Suche, en la Bahía de Santa Elena, por la línea de Costa hacia el este, hasta la desembocadura del Estero Murciélago.

**Al sur:** Desde la confluencia de los Ríos Hondo y Pinargoti, la línea latitudinal al Oeste, pasando por los campamentos mineros de San Francisco y Achallán, alcanza la bifurcación de los carreteros que conectan el sitio Punta de Suche, con Punta Carnero y el sitio Punta de Suche con la Represa Velasco Ibarra.

**Al oeste:** Desde este punto de bifurcación de los carreteros indicados, sigue por la carretera hacia el norte, hasta alcanzar el sitio Punta de Suche en la Bahía de Santa Elena.

El desarrollo del estudio de investigación se llevó a cabo en el Cantón La Libertad, se tomó como referencia las vías y zonas de gran afluencia vehicular.

**Imagen N° 1:** Ubicación geográfica del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO: Jhonny Cruz

## **CAPÍTULO II**

### **DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL PARQUE AUTOMOTOR Y EL MARCO LEGAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.**

#### **2.1 Parque automotor de la Provincia de Santa Elena.**

La Provincia de Santa Elena se encuentra ubicada en el puesto N°17 con 13.598 vehículos motorizados en referencia a la cantidad de vehículos matriculados a nivel nacional, no obstante dentro del territorio de la provincia circulan un porcentaje mayor debido a la influencia comercial y turística, el parque automotor de la provincia se ha mantenido con un leve crecimiento en estos últimos años, la necesidad de buscar un medio de transporte de una forma mas rápida incentiva a los moradores a adquirir vehículos para uso personal y la forma de pago que brindan ciertas empresas hace más factible su compra.

Del total de vehículos que fueron matriculados en el 2014, los que más sobresalen son los automóviles y las motocicletas con el 26.23% y 45.79% respectivamente; valores que en conjunto representan el 72.02% del total de automotores a nivel provincial, siendo los tipos más comunes de vehículos que se pueden evidenciar en las distintas calles de la Provincia de Santa Elena.

Como datos referentes para su debida clasificación se consideran los siguientes aspectos: Servicio del vehículo (particular, municipal, alquiler, estado, otros.),

clase de vehículo (automóvil, camión, camioneta, especial, jeep, otros.), año de Fabricación y Combustible (tipo de combustible).

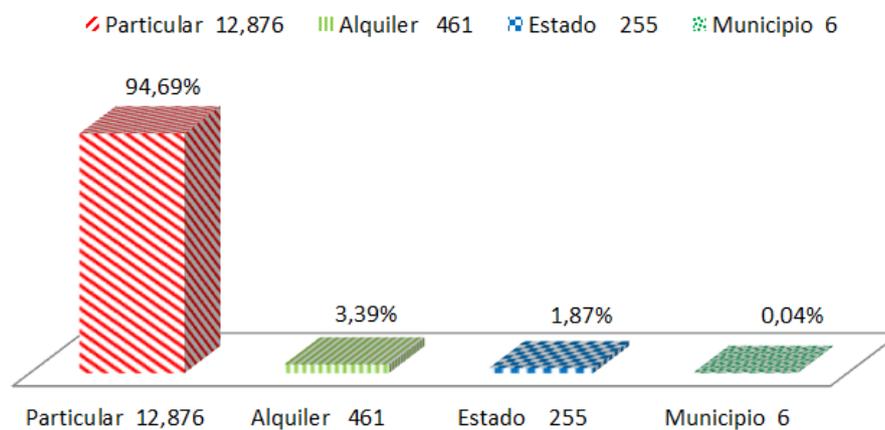
**Tabla N° 1:** Número de vehículos motorizados matriculados, por uso, según provincias. Año 2014

PROVINCIA	TOTAL	USO DEL VEHÍCULO			
		PARTICULAR	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO
PICHINCHA	387.858	370.286	8.478	6.431	2.663
SANTA ELENA	13.598	12.876	461	255	6
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	32.693	30.444	1.636	461	152

FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito

**Gráfico N° 1:** Vehículos motorizados matriculados, por uso. Provincia de Santa Elena

### Provincia de Santa Elena 13,598 automotores



FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito. 2014

ELABORADO: Jhonny Cruz.

El parque automotor de la Provincia de Santa Elena se encuentra comprendido con el 94.69% de vehículos motorizados de uso personal, que en ciertos casos sirve como fuente de trabajo para sus propietarios, el 5.31% restante comprenden vehículos de alquiler y de servicio netamente institucional como es el caso de los vehículos del estado y del municipio.

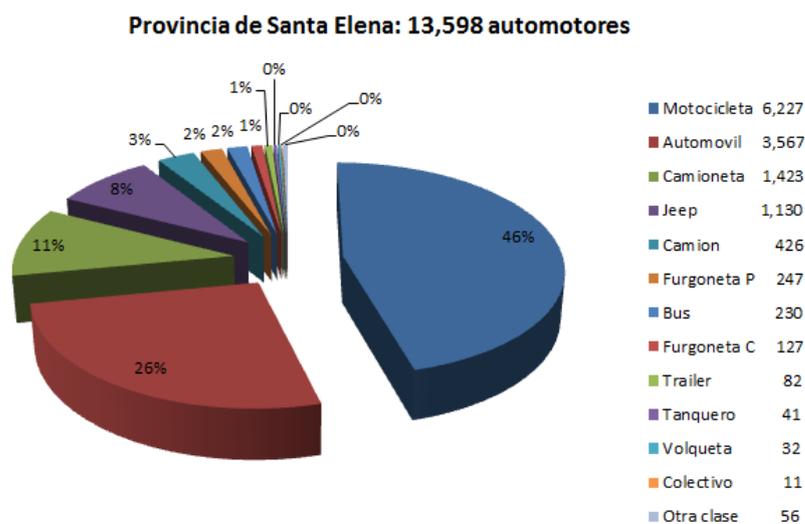
**Tabla N° 2:** Número de vehículos motorizados matriculados, por provincia, según clase de vehículo. Año 2014

Provincia: Santa Elena			Total: 13.598		
Clase					
AUTOMÓVIL	BUS	CAMION	CAMIONETA	COLECTIVO	FURGONETA C
3.567	230	426	1.423	11	127
FURGONETA P	JEEP	MOTOCICLETA	TANQUERO	TRÁILER	VOLQUETA
247	1.130	6.227	41	82	32
OTRA CLASE					
56					

FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito. 2014

ELABORADO: Jhonny Cruz

**Gráfico N° 2:** Vehículos motorizados matriculados, según clase de vehículo.



FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

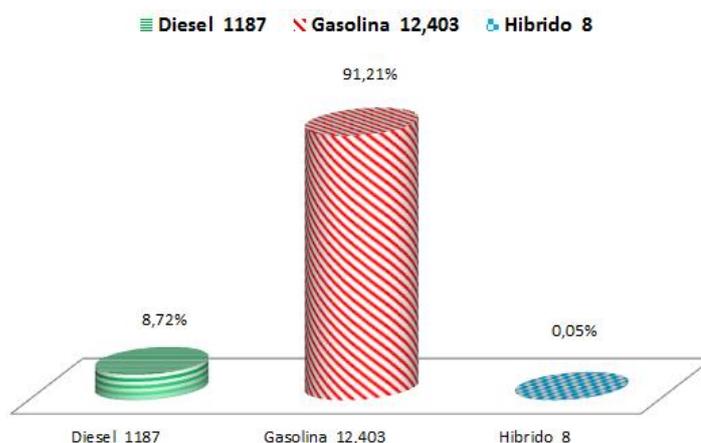
Del total de vehículos motorizados de la Provincia de Santa Elena el 46% son motocicletas que por ser vehículos económicamente accesible los habitantes optan por adquirirlos ya sea para uso personal o para sacarles provecho en lo laboral, con un porcentaje menor pero de gran importancia destacan los automóviles con el 26% del parque automotor de la península, estos son el tipo más común de vehículos que se distinguen en el territorio provincial.

**Tabla N° 3:** Número de vehículos motorizados, por uso y tipo de combustible, Provincia de Santa Elena.

PROVINCIA	TIPO DE COMBUSTIBLE	TOTAL	USO DEL VEHÍCULO			
			ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO	PARTICULAR
SANTA ELENA	TOTAL	13598	12876	461	255	6
	DIESEL	1187	710	344	128	5
	GASOLINA	12403	12158	117	127	1
	HIBRIDO	8	8	0	0	0

FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito

**Gráfico N° 3:** Vehículos motorizados, tipo de combustible



FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

El tipo más común de combustible empleado por los conductores es la gasolina, según el tipo de automotor se elige entre la gasolina súper o extra, la gasolina extra tiende a tener un valor un poco inferior al de la gasolina súper, siendo la más opcionada para elegir al momento de llenar el tanque del vehículo que conducen, de tal forma que el tipo de combustible que eligen incide al momento de emanar emisiones de monóxido de carbono ya que depende del nivel de octanaje para realizar una mejor combustión, estos datos se pudo obtener de las distintas gasolineras que existen dentro de la Provincia de Santa Elena.

## 2.2 Parque automotor del Cantón La Libertad.

### 2.2.1 Cuantificación del parque automotor del Cantón La Libertad.

Esta cuantificación se realiza de la misma manera como se realiza a nivel provincial, haciendo referencia al uso que se le da al vehículo, ya sea de uso particular, de alquiler, del estado o municipales.

**Tabla N° 4:** Número de vehículos motorizados matriculados, por uso, Cantón La Libertad.

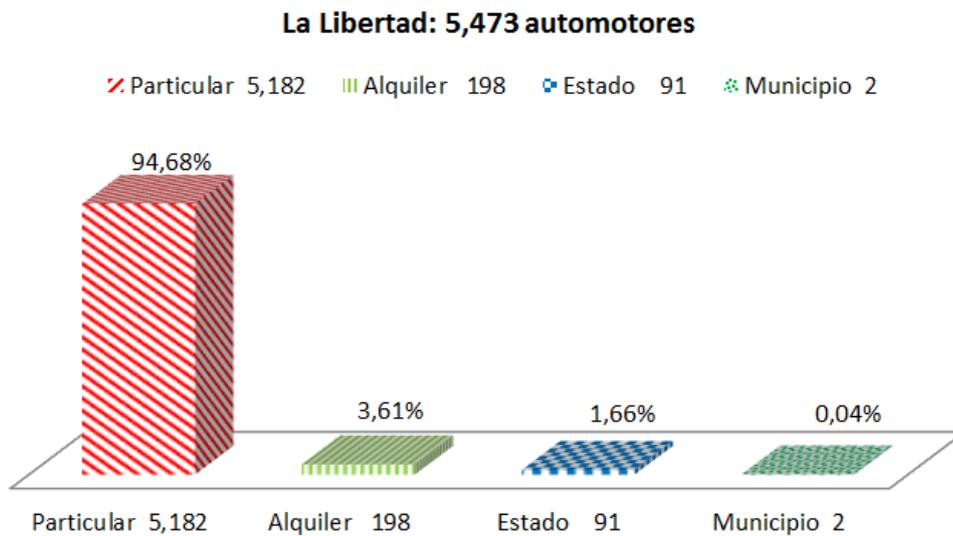
PROVINCIA	TOTAL	USO DEL VEHÍCULO			
		PARTICULAR	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO
SANTA ELENA	13.598	12.876	461	255	6
CANTÓN					
SANTA ELENA	4.935	4.662	181	89	3
LA LIBERTAD	5.473	5.182	198	91	2
SALINAS	3.190	3.032	82	75	1

FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

Del total del parque automotor de la Provincia de Santa Elena, el Cantón La Libertad tiene una ligera ventaja con respecto a los cantones vecinos de tal manera que representa el 40.24%, los Cantones Salinas y Santa Elena con el 36.29% y 23.47% respectivamente, el porcentaje de vehículos de La Libertad puede originarse por ser el cantón más poblado y por ser la zona comercial de la provincia, no obstante en la temporada playera se puede evidenciar gran afluencia vehicular en el Cantón Salinas debido a la concurrencia en sus playas, de la misma manera se incrementa la circulación vehicular en el Cantón La Libertad y Santa Elena

**Gráfico N° 4:** Vehículos motorizados matriculados, por el tipo de uso, Cantón La Libertad



FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

Del total de vehículos que circulan en el Cantón La Libertad, se determina que el 94.68% son automotores de uso particular, los de alquiler representan el 3,61% los que cumplen funciones específicas y que pertenecen al Estado el 1.66% y los de uso Municipal, el 0.04%.

## **2.2.2 Clasificación del parque automotor.**

Como datos referentes para su debida clasificación se consideran los siguientes: Servicio del vehículo (particular, municipal, Alquiler, Estado, otros.), clase de vehículo (automóvil, camión, camioneta, especial, jeep, otros.) y año de Fabricación, en este caso no se puede determinar que tipos de combustibles usan como se hizo a nivel provincial, ya que existen distintas estaciones de servicio de los cantones vecinos donde se pueden abastecer de combustible.

### **2.2.2.1 Según el año de fabricación.**

El parque automotor del Cantón La Libertad cada vez se va modernizando, se ve en las calles vehículos cuyos modelos son de años recientes, y modelos que ya tiene ciertos años pero que están muy bien conservados.

Para esta clasificación se ha considerado además del año de fabricación, el uso que se le da al automotor, se ha considerado la cantidad de vehículos que se han matriculado en cada año, se ha hecho la clasificación año a año desde el 2004 en adelante, en forma grupal y sin dejar a un lado los vehículos cuyo año de fabricación va desde el 2003 hacia atrás, ya que es una cantidad considerable de automotores.

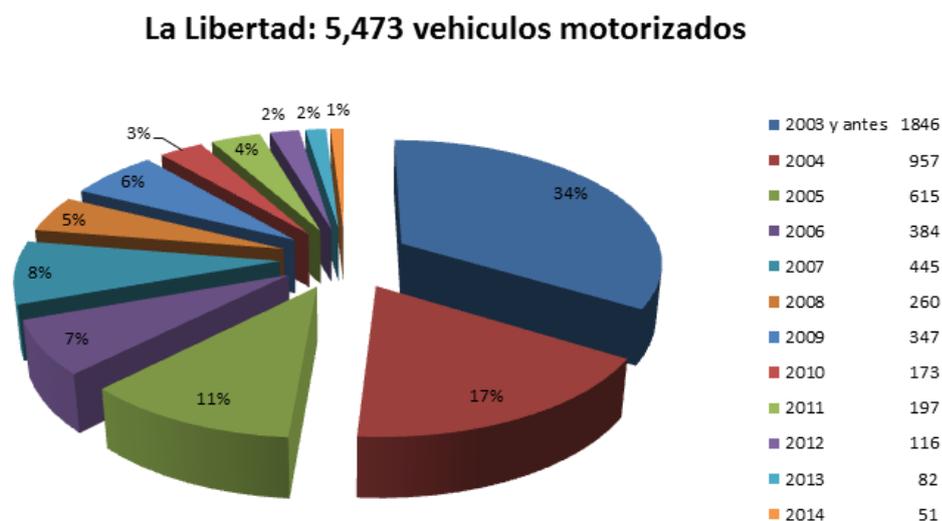
**Tabla N° 5:** Número de vehículos motorizados matriculados, por año de fabricación y uso

MODELO	TOTAL	USO DEL VEHÍCULO			
		PARTICULAR	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPIO
	5.473				
2003 y antes	1846	1809	27	10	-
2004	957	930	20	7	-
2005	615	585	21	9	-
2006	384	362	14	8	-
2007	445	410	23	11	1
2008	260	237	16	7	-
2009	347	320	19	8	-
2010	173	152	11	9	1
2011	197	176	15	6	-
2012	116	97	10	9	-
2013	82	61	16	5	-
2014	51	43	6	2	-

FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Gráfico N° 5:** Vehículos motorizados matriculados, por año de fabricación.



FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

El parque vehicular del Cantón La Libertad cuenta con el 33.72% de vehículos que superan los 10 años de antigüedad desde su fabricación, pues corresponden a modelos que van de los años 2003 hacia atrás. De estos destacan las marcas Chevrolet, Toyota, Hyundai, Nissan y Mazda; por tal motivo son vehículos con mayor riesgo de contaminar ya que, por su uso constante no tienen la misma eficacia para la quema de combustible expulsando así grandes cantidades de monóxido de carbono (CO), generando perjuicios en la vida de los moradores que estamos expuestos a las emisiones de gases de estos vehículos.

Los vehículos que tienen de uno a diez años (modelos 2004 a 2014), representan el 62.27% del total; con lo cual se determina que en nuestro cantón, el parque automotor está compuesto, en mayor proporción por vehículos que no sobrepasan los diez años, cabe destacar, que del total de vehículos matriculados, el 22.40 % son vehículos que apenas tienen entre uno y seis años de uso. (Modelos 2008-2014).

#### 2.2.2.2 Según el tipo de automotor.

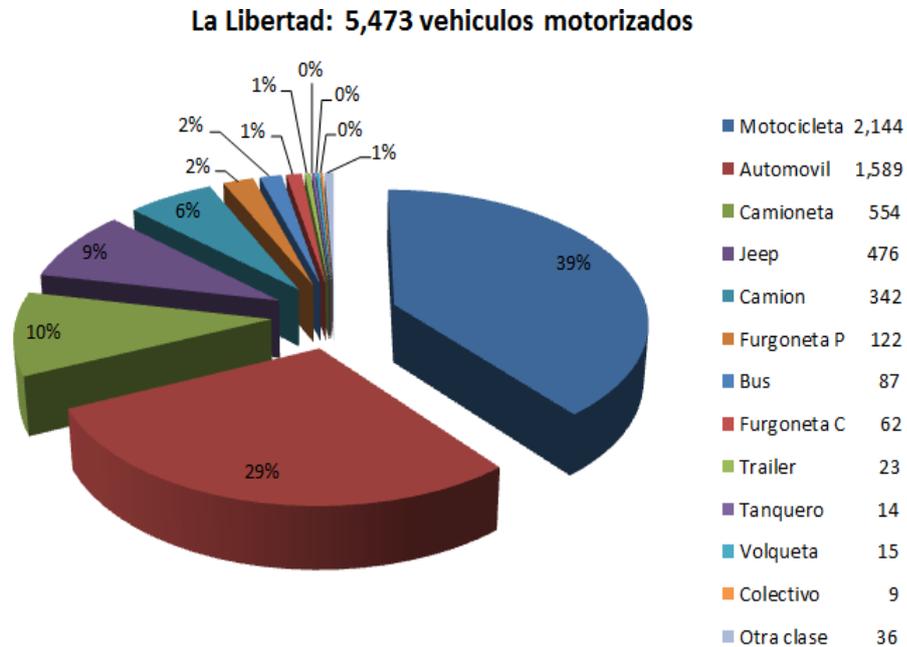
**Tabla N° 6:** Número de vehículos motorizados matriculados, según clase de vehículo. La Libertad

cantón: la libertad			total: 5.473		
Clase					
AUTOMOVIL	BUS	CAMION	CAMIONETA	COLECTIVO	FURGONETA C
1589	87	342	554	9	62
FURGONETA P	JEEP	MOTOCICLETA	TANQUERO	TRAILER	VOLQUETA
122	476	2144	14	23	15
OTRA CLASE					
36					

FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Gráfico N° 6:** Vehículos motorizados matriculados, según clase de vehículo.



FUENTE: Agencia Nacional de Tránsito

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

Dentro del Cantón La Libertad los vehículos motorizados de mayor circulación son las motocicletas con el 39% del parque automotor, seguidas de los automóviles con el 29%, juntos representa el 68% de vehículos motorizados del cantón caso que se puede evidenciar en las distintas vías que existen en este cantón.

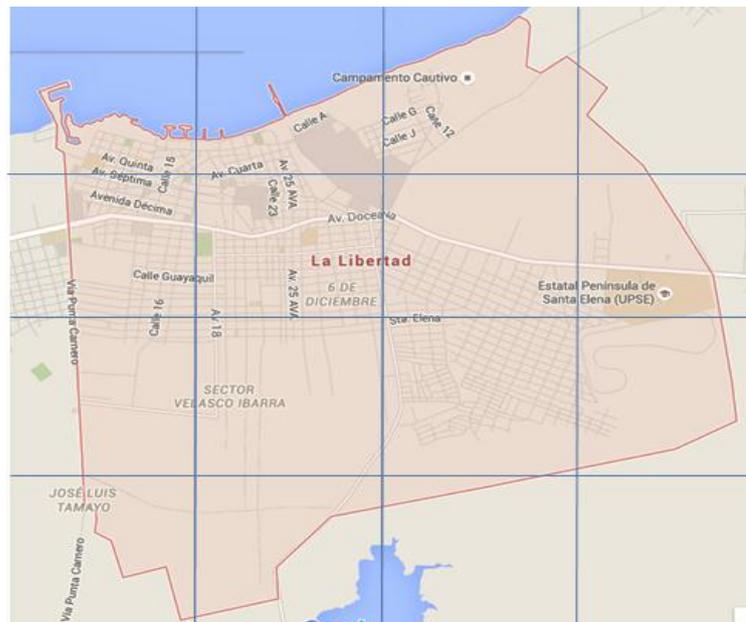
Las motocicletas en este cantón juegan un punto muy importante ya que sirven como medio de transporte para llegar a zonas donde muchas veces no transitan los buses y además por ser su uso más económico la gente prefiere elegir este tipo de vehículo y no un taxi al momento de elegir un medio de transporte ya que muchas motocicletas son empleadas con fines laborales, por eso se ve grandes cantidades de motocicletas que circulan en el territorio del Cantón La Libertad.

## 2.3 Vías de mayor circulación vehicular.

### 2.3.1 Identificación de las vías de mayor circulación vehicular.

Para poder realizar la identificación de las distintas vías de mayor circulación vehicular se ha optado por hacer la división del Cantón La Libertad en 16 secciones para poder determinar de una manera amplia las vías principales y secundarias y así tener una mejor perspectiva hacia el objeto de estudio. Hay que tener en cuenta que ciertos sectores del Cantón La Libertad carecen de vías de mayor circulación por lo que no se las tomó como referencia para el tema de estudio, de la misma forma en la división que se ha hecho hay zonas que no se tomaron en cuenta ya que no están dentro de los límites del cantón.

**Imagen N° 2:** División por secciones del Cantón La Libertad.

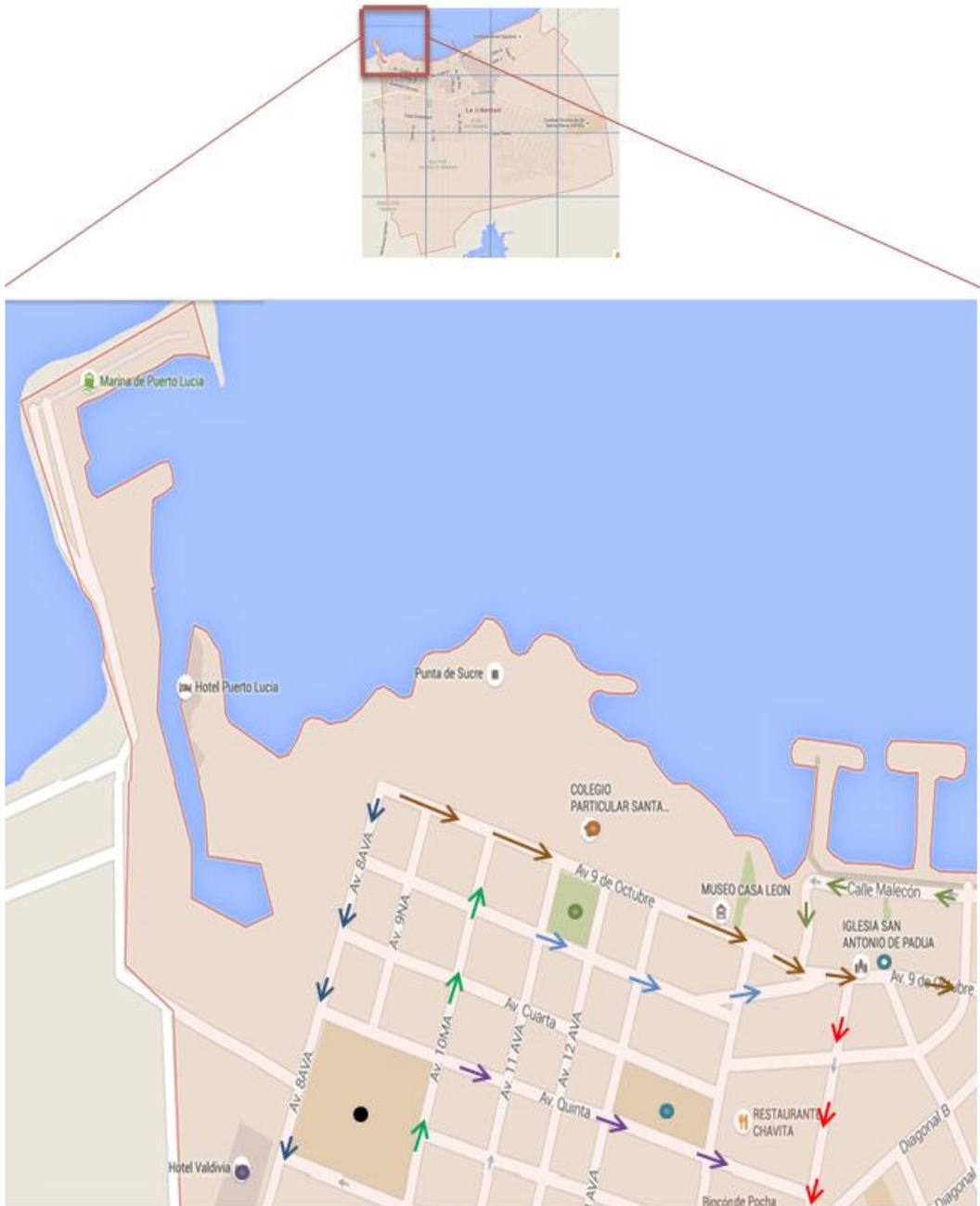


FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

## PRIMERA SECCIÓN

Imagen N° 3: Primera sección de estudio del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Earth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

## Puntos de referencia

- = Colegio Dr. Luís Célleri Avilés.
- = Coliseo San Francisco.
- = Iglesia San Antonio de Padua.
- = Hotel Valdivia.
- = Plazoleta Cívica Adalberto Montenegro.
- = Colegio Santa Teresita.

## Vías de mayor circulación vehicular

→ = **Avenida 9 de octubre**; este tramo de la vía que comprende desde la intersección de la av. 8va hasta donde se intersecta con la calle 15va, tiene gran concurrencia vehicular ya que a través de esta carretera se puede llegar al Colegio Santa Teresita, el tráfico se vuelve pesado en la hora tanto de ingreso como de salida de los estudiantes de este plantel educativo, a través de esta avenida circulan infinidad de vehículos tanto particulares como taxis y buses.

→ = **Av. 8va**; este tramo de vía sirve como ruta para tratar de evitar el tráfico más pesado que se genera en la av. Diagonal A tanto para buscar llegar a salinas o para ingresar a la zona céntrica del cantón, tiene una concurrencia vehicular de gran importancia, transitan en su mayoría vehículos livianos.

→ = **Av. 10ma**; es una vía que esta constantemente transitada desde muy temprano hasta altas horas de la noche, mediante esta vía se llega al Colegio Dr. Luís Célleri Avilés y es una de la opciones para llegar al centro de La Libertad, así

como también al Centro Comercial Paseo Shopping, atraviesan esta calle un gran número de buses, taxis y vehículos particulares.

→ = **Calle 15va**; una sola vía, esta carretera es una opción que tienen los conductores que provienen de la av. 9 de octubre para tratar de tomar una ruta para el Cantón Salinas o para tratar de llegar a diferentes barrios que se encuentren en esa vía tales como; el barrio 28 de mayo.

→ = **Av. quinta**; esta vía es de moderada circulación pero de gran importancia que sirve como acceso para llegar al colegio Dr. Luis Celleri Avilés y que se conecta con otras vías de mayor circulación mencionadas anteriormente

→ = **Av. tercera**; sirve como opción para tratar de aliviar el tráfico de otras vías de mayor importancia.

## SEGUNDA SECCIÓN

### Puntos de referencia

- |                                      |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| ● = Estadio Once Deportivo.          | ● = Gasolinera Morocho.     |
| ● = Municipio La Libertad.           | ● = Deportivo La Libertad.  |
| ● = Complejo deportivo Futbol Green. | ● = Súper Aki La Península. |
| ● = U. E. Gladys Peet de Arosemena.  | ● = C.C. Paseo Shopping     |

**Imagen N° 4:** Segunda sección de estudio del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

## **Vías de mayor circulación vehicular.**

—→ = **Av. Eleodoro Solórzano**; es la avenida principal del Cantón La Libertad, mediante esta vía podemos llegar a los cantones vecinos Salinas y Santa Elena respectivamente de una manera rápida, esta vía se encuentra transitada durante casi todo el día y el problema aumenta en época de temporada vacacional por la visita de turistas nacionales y extranjeros.

—→ = **Av. 10ma**; comienza al terminar la avenida séptima y sirve para llegar al centro comercial Paseo Shopping, es una carretera de dos carriles circulan tantos vehículos particulares, como taxis y buses.

—→ = **Av. Dieciseisava**; es una vía que se toma para evitar el denso tráfico de la av. Eleodoro Solórzano, es transitada por vehículos de carga pesada además de los carros livianos y buses, este tramo de la vía conduce hacia el hospital de La Libertad, se puede tomar como vía para llegar al Municipio de La Libertad y conectarse con otras calles para llegar al Paseo Shopping o desde estos puntos tomar esta carretera para conectarse con barrios cercanos, esta carretera es de dos carriles.

—→ = **Calle 15**, una sola vía de gran influencia vehicular que les sirve a calles secundarias para conectarse y dirigirse a diferentes lugares, transitan vehículos provenientes del centro de La Libertad y 7 esquina que deseen tomar la avenida Eleodoro Solórzano para llegar a distintos barrios como por ejemplo el barrio Paraíso.

→ = **Calle 16**; de la misma manera que la calle 15va a diferencia que es doble vía, los conductores la toman para llegar de una forma rápida a distintos lugares como por ejemplo el barrio Virgen del Carmen o conectarse a otras vías para salir del cantón, es una calle que conduce hacia el centro de La Libertad de una forma rápida.

→ = **Av. Diagonal A**; es un desvío que se toma para llegar hacia el centro de La Libertad cuando se transita en la avenida Eleodoro Solórzano proveniente de lugares cercanos, es de gran circulación debido a que en esta vía se encuentra una de las gasolineras del cantón la gasolinera Morocho, al igual que otras vías importantes esta también es de una sola vía.

→ = **Av. séptima**; sirve como vía opcional para llegar a lugares como el Colegio Dr. Luís Célleri Avilés de afluencia vehicular importante y moderada.

## TERCERA SECCIÓN

### Puntos de referencia

- = Área de recreación Skatepark La Libertad
- = U. E. Península de Santa Elena
- = Sector Velasco Ibarra
- = Cdla. San Raymundo
- = U. E. Segundo Cisneros

**Imagen N° 5:** Tercera sección de estudio del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

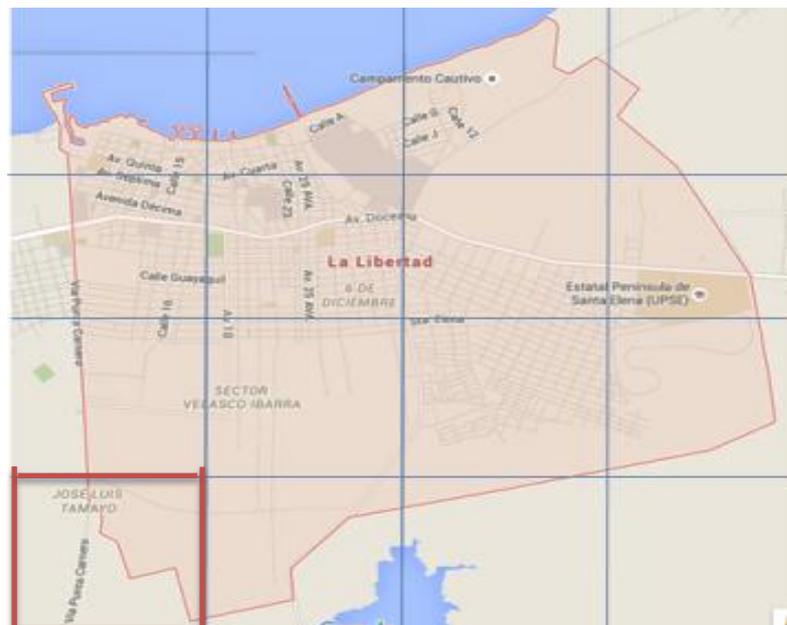
## Vías de mayor circulación vehicular.

—→ = **Calle 26**; esta calle es una vía cuyo tráfico es moderado pero de mucha importancia porque se conecta directamente con la calle 16, calle 18 y la avenida Punta Carnero, cerca de esta calle encontramos el Colegio Segundo Cisneros.

—→ = **Calle 16**; es una vía que en toda su dimensión tiene una gran importancia en el sentido de circulación vehicular, es una vía de acceso rápido hacia diferentes barrios de este cantón.

## CUARTA SECCIÓN.

**Imagen N° 6:** Cuarta sección de estudio del Cantón La Libertad.



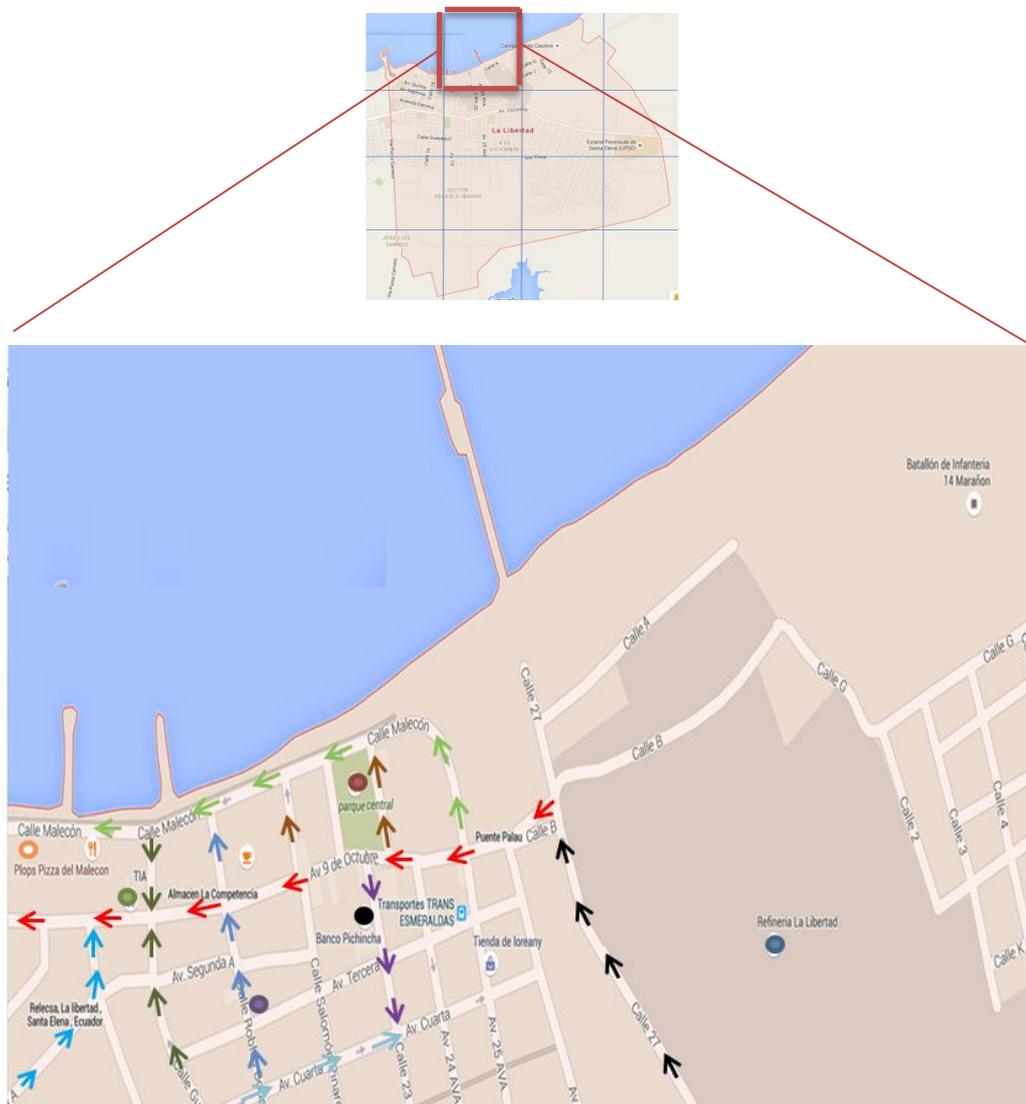
FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

Por ser una sección donde el crecimiento urbano aun esta en sus primeros años no se puede identificar vías de mayor interés para el estudio.

## QUINTA SECCIÓN.

**Imagen N° 7:** Quinta sección de estudio del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

### **Puntos de referencia.**

- = Refinería La Libertad.
- = U. E. Leonardo Abad Guerra.
- = Comercial Universo del Zapato.
- = Parque Central La Libertad.
- = Comercial TIA.

### **Vías de mayor circulación vehicular.**

→ = **Calle 27**; esta vía se encuentra limitada con la Refinería La Libertad, a través de ella vehículos procedentes del Cantón Santa Elena o barrios cercanos se dirigen al centro del Cantón La Libertad, infinidad de vehículos transitan por esta calle, carros de carga pesada como los que transportan hidrocarburos desde la refinería.

→ = **Calle Malecón**; transitada por ser una de las atracciones turística que tiene el cantón La Libertad por ser una vía muy estrecha el tráfico se torna pesado.

→ = **Av. 9 de octubre**, tiene una gran afluencia vehicular debido a que se encuentra inmersa en el área comercial del cantón, a través de esta vía circulan en su gran mayoría los buses de las distinta cooperativas que atraviesan el cantón provenientes de los cantones vecinos, Salinas y Santa Elena respectivamente, por ser una vía localizada en una zona céntrica y comercial el tráfico se torna pesado.

→ = **Calle 23**; es una calle que eligen los que desean desde el centro dirigirse a barrios como Abdón Calderón o simplemente salir del cantón hacia Santa Elena esta calle es transitada por la gran mayoría de buses, ya que pasa cerca del mercado Municipal, al comienzo de la calle 23 podemos encontrar al Banco Pichincha y una de las gasolineras del cantón.

→ = **Calle Guayaquil**; una sola vía, es la vía de mayor circulación en este tramo ya que se encuentra situada en el área de mayor influencia comercial, llega hasta la avenida 9 de octubre, el tráfico en esta vía es muy pesado en el día, llegando la noche es ligero debido al cierre de los locales comerciales, esta calle nos lleva hacia el Centro Comercial Buenaventura Moreno.

→ = **Calle Robles Boderó**; esta calle sirve para aliviar un poco el tráfico que se genera en la calle Guayaquil, esta situada en una zona comercial.

## SEXTA SECCIÓN.

### Puntos de referencia.

- |                                      |                              |
|--------------------------------------|------------------------------|
| ● = Refinería La Libertad.           | ● = Rincón Manabita.         |
| ● = C. C. Buenaventura Moreno.       | ● = U. E. José Pedro Varela. |
| ○ = Mercado Jorge Cepeda Jácome.     | ● = U. E. Once de Diciembre  |
| ● = U. E. José Antonio García Cando. | ● = Cementerio La Libertad.  |
| ● = Mercado Municipal La Libertad.   |                              |

**Imagen N° 8:** Sexta sección de estudio del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

### **Vías de mayor circulación vehicular.**

→ = **Calle 18**; una de las calles principales de este cantón, tiene su origen desde la calle Eleodoro Solórzano hasta la intersección de la av. 26va, su uso por parte de los conductores es muy frecuente desde muy temprano hasta elevadas horas de la noche, es una buena ruta si se desea salir a las calles principales del cantón.

→ = **Calle Guayaquil**; de tráfico pesado, desde la calle Eleodoro Solórzano hasta llegar a la calle Guayaquil la circulación vehicular se torna pesada debido a que en todo su recorrido se puede encontrar locales comerciales, así como también podemos llegar al C.C. Buenaventura Moreno; por este motivo esta calle se encuentra transitada desde muy temprano hasta llegar a las primeras horas de la noche, el otro tramo de esta vía es de circulación moderada.

→ = **Av. 16**; esta vía es tomada por muchos conductores para evitar el tráfico de la calle Eleodoro Solórzano si se desea trasladar desde Salinas hacia Santa Elena o viceversa.

→ = **Calle 21 y Av. octava**; entre las intersecciones de esta vías se encuentra un sector donde se genera un cuello de botella con los vehículos, ya que aquí se encuentra ubicado el mercado La Libertad, la circulación vehicular se torna pesada ya sea al momento de entrar como al salir.

→ = **Calle 23**; esta calle es tomada por la mayoría que desea llegar al mercado procedente de lugares cercanos del centro de La Libertad o para poder

tomar otra vía hacia Santa Elena como es el caso de la mayoría de buses que pasan por estos lados del cantón, es una sola vía.

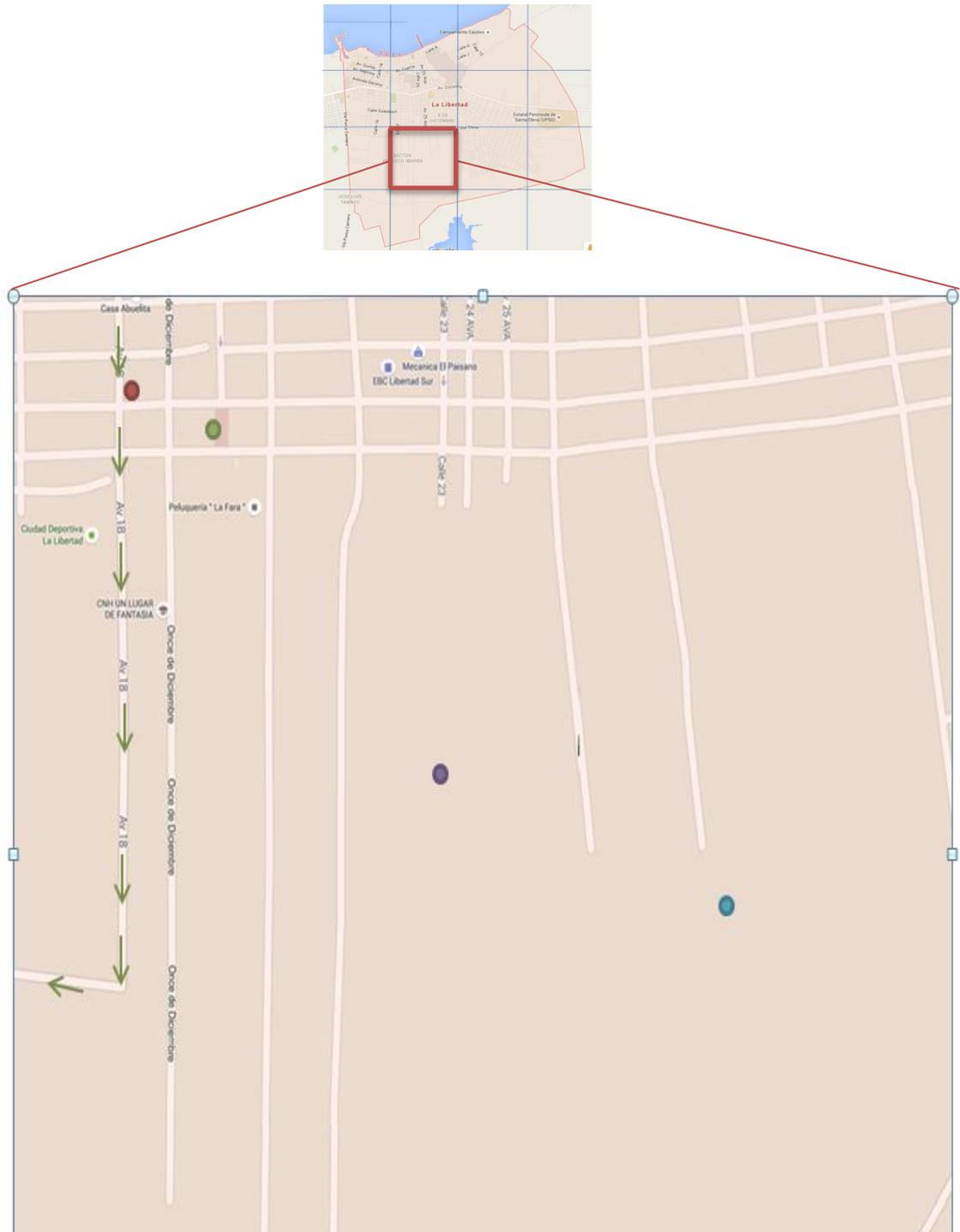
→ = **Av. 24ava**; buses procedentes desde Santa Elena toman esta vía para llegar a lugares como el centro de La Libertad, es una sola vía.

## **SÉPTIMA SECCIÓN.**

### **Puntos de referencia**

- = Centro de atención medica
- = Radio Amor
- = Zona de Crecimiento Urbano
- =Zona de Crecimiento Urbano

**Imagen N° 9:** Séptima sección de estudio del Cantón La Libertad.



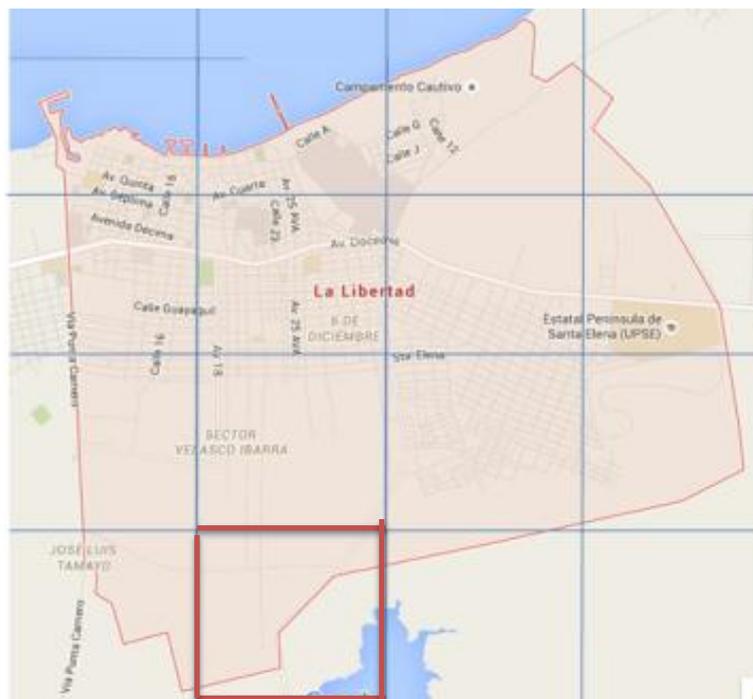
FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

—→ = **Calle 18**; de dos carriles, comienza desde la avenida Eleodoro Solórzano en todo su recorrido esta vía tiene una gran afluencia vehicular, es una de las calles principales del cantón por su buen estado, en esta calle podemos llegar directamente a lugares como el Cementerio de La Libertad, Radio Amor o al complejo deportivo Ciudad Deportiva

## OCTAVA SECCIÓN

**Imagen N° 10:** Octava sección de estudio del Cantón La Libertad.



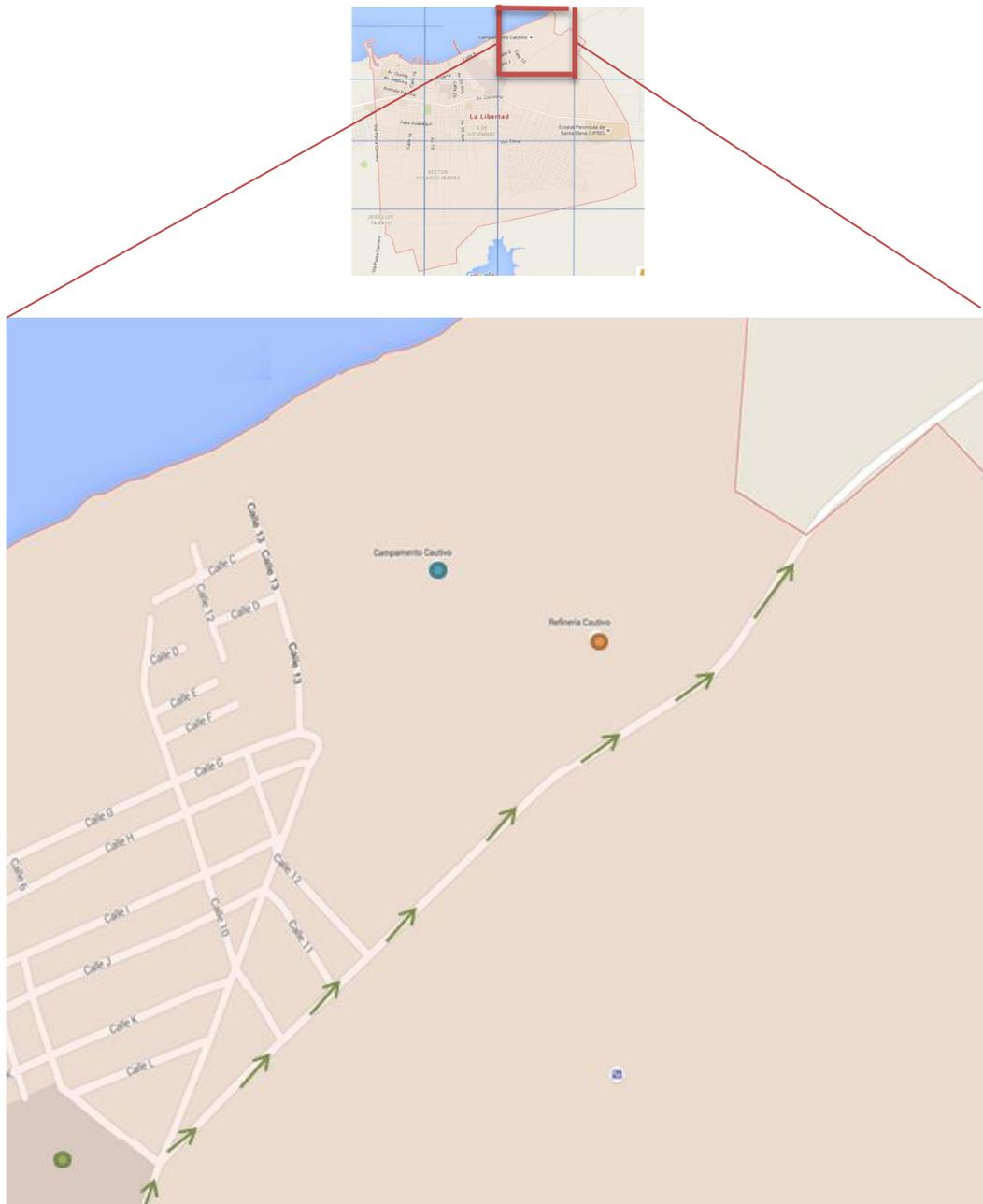
FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

En esta parte del cantón no se encuentran vías en buen estado por lo que no existen zonas de gran circulación vehicular.

## NOVENA SECCIÓN.

**Imagen N° 11:** Novena sección de estudio del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

### **Puntos de referencia.**

- = Refinería La Libertad.
- = Refinería Cautivo.
- = Campamento Cautivo.

### **Vías de mayor circulación vehicular.**

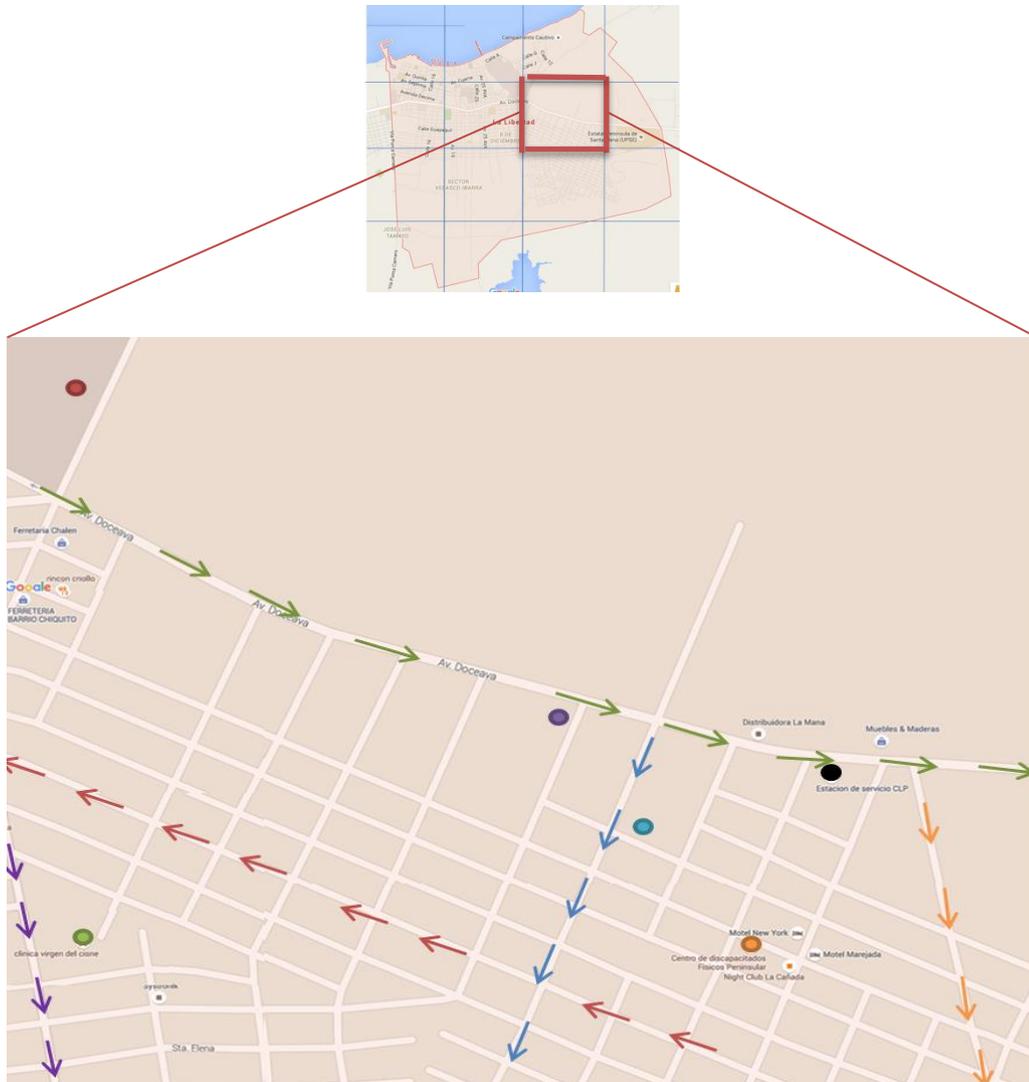
→ = **Vía a Ballenita**; esta es la principal vía de esta parte de La Libertad es una vía que toman muchos conductores para llegar desde La Libertad a Ballenita o llegar de una forma rápida al terminal Amantes de Sumpa o viceversa, es muy transitada por todo tipo de vehículos.

### **DECIMA SECCIÓN.**

#### **Puntos de referencia.**

- = Refinería La Libertad.
- = Clínica Virgen del Cisne.
- = Vidriería Megavid.
- = Centro de Discapacitados Físicos Peninsular.
- = Gasolinera CLP.
- = U. E.

**Imagen N° 12:** Decima sección de estudio del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Earth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

### **Vías de mayor circulación.**

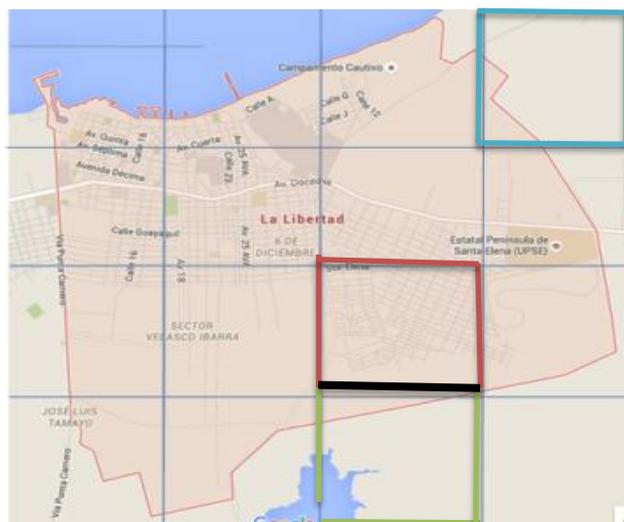
→ = **Av. Doceava**; la principal vía de acceso y de mayor circulación para trasladarse hacia los cantones vecinos de una forma mas rápida y directa es la vía que conecta a los tres cantones de la provincia.

—→ = **Calle Libertad**; es la vía más frecuentes que se usa para llegar al barrio Enríquez Gallo transitan en su gran parte motocicletas por la demanda de parte de los moradores que por economizar y no haber otro medio de transporte optan por elegir este tipo de vehículo.

—→ = **Av. 16**; en toda su dimensión esta avenida tiene un gran uso ya que muchos conductores optan por transitar en ella para llegar mas rápido a los distinto lugares del cantón evitando el tráfico pesado de la av. doceava, por esta vía se ve transitar todo tipo de vehículo desde los que son de carga pesada hasta los vehículos más livianos.

## **DÉCIMA PRIMERA, DÉCIMA SEGUNDA Y DÉCIMA TERCERA SECCIÓN**

**Imagen N° 13:** Décima Primera, Décima Segunda y Décima Tercera sección del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

En este sector del cantón no hay vías de mayor interés para realizar el estudio planteado, debido a que estos límites no pertenecen al Cantón La Libertad.

#### DÉCIMA CUARTA SECCIÓN.

**Imagen N° 14:** Décima cuarta sección de estudio del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Earth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

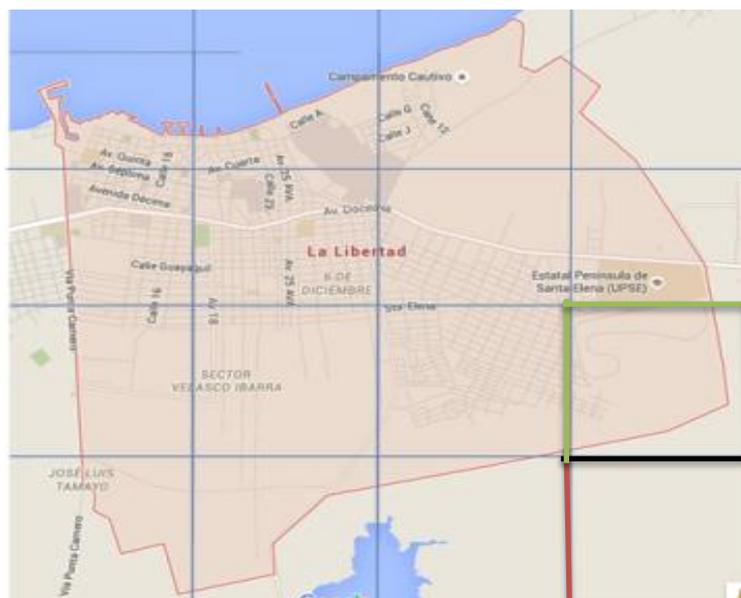
## Puntos de referencia

- = Sector Industrial
- = Universidad Estatal Península de Santa Elena

→ = Av. Doceava; vía de gran circulación vehicular, es la vía principal que conecta al Cantón La Libertad y Santa Elena, a través de esta vía llegamos hacia lugares como la Universidad Estatal Península de Santa Elena

## DÉCIMA QUINTA Y DÉCIMA SEXTA SECCIÓN

**Imagen N° 15:** Décima quinta y décimo sexta sección de estudio del Cantón La Libertad.



FUENTE: Google Earth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

En este sector del Cantón La Libertad no hay vías de mayor circulación debido a que son zonas en vías de desarrollo.

### 2.3.2 Identificación de zonas de mayor circulación vehicular.

Dentro del Cantón La Libertad se puede evidenciar zonas donde se ve mayor concurrencia vehicular las cuales serán identificadas a continuación.

**Imagen N° 16:** Zonas de mayor circulación. Primera sección.



FUENTE: Google Earth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

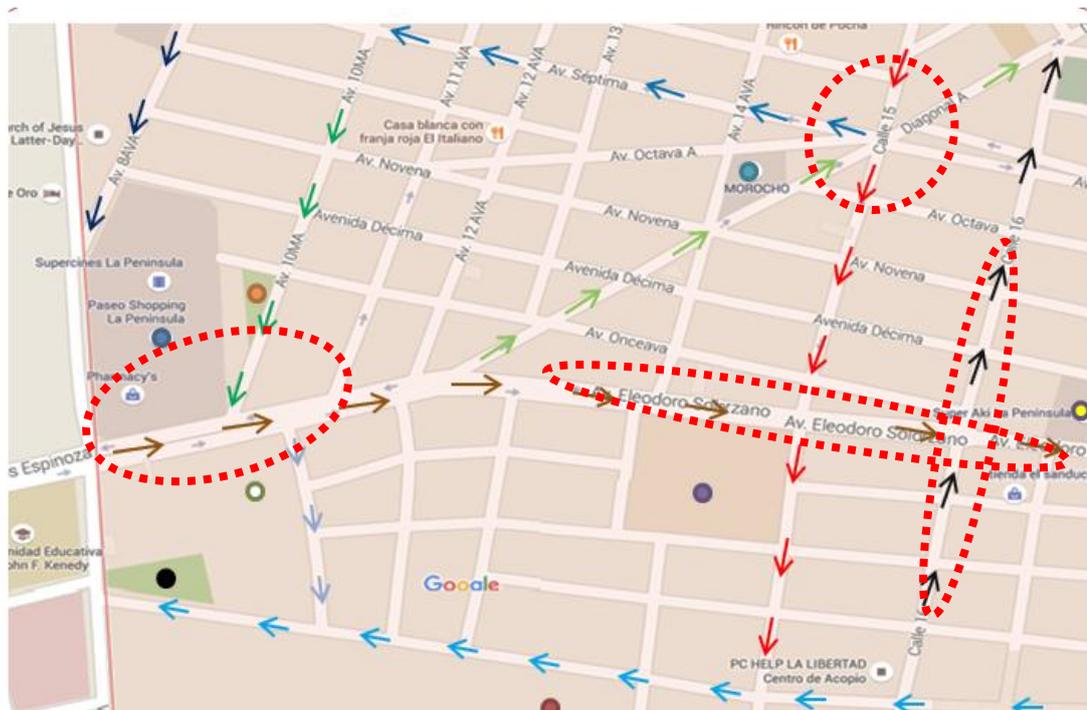
Entre la intersección de la av. 9 de octubre y la Calle 15 el tráfico vehicular es constante, se torna pesado en horarios de entrada y salida de los alumnos del Colegio Santa Teresita, debido a los expresos buses y taxis que se aglomeran con el fin de prestar sus servicios

**Imagen N° 17:** Intersección de la av. 9 de Octubre y la Calle 15.



FUENTE: Jhonny Cruz

**Imagen N° 18:** Zonas de mayor circulación. Segunda sección



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

Entre la intersección de la calle 15 y la av. Diagonal A conocido comúnmente como 7 Esquinas se pueden evidenciar un gran número de vehículos motorizados, es una zona donde se intersectan varias calles.

**Imagen N° 19:** Intersección de la calle 15 y la av. Diagonal A, sector 7 Esquinas



FUENTE: Jhonny Cruz.

Se puede apreciar gran flujo vehicular en las intersecciones de la av. 10ma, la av. Eleodoro Solórzano y existe mayor acumulación vehicular entre la puerta de ingreso del Paseo Shopping, el tráfico es pesado durante casi todo el día debido a que en este sector está un paradero en ambos carriles lo que dificulta en ciertos momentos transitar por estos lados.

**Imagen N° 20:** Intersección de la av. 10ma y av. Eleodoro Solórzano, ingreso al Paseo Shopping.



FUENTE: Jhonny Cruz.

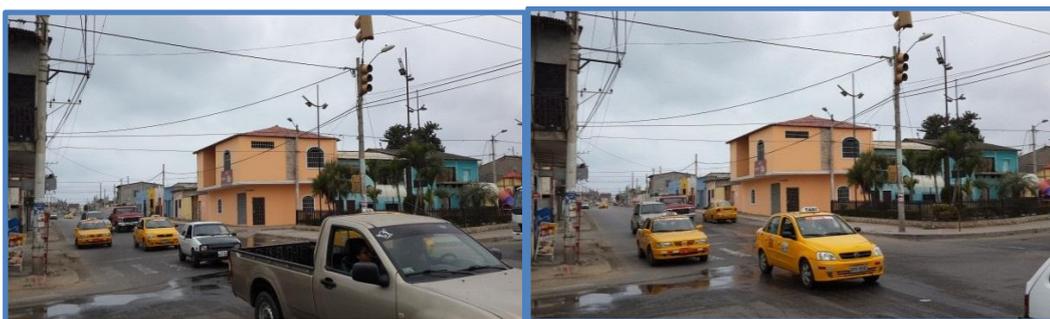
En todo el recorrido de la Av. Eleodoro Solórzano por ser una de las principales vías de acceso a los cantones vecinos se puede apreciar una gran masa de vehículos durante gran parte del día, así mismo la Calle 16 por ser una calle de doble vía se observa particularmente transitada en gran parte de esta calle por todo tipo de vehículos.

**Imagen N° 21:** Av. Eleodoro Solórzano.



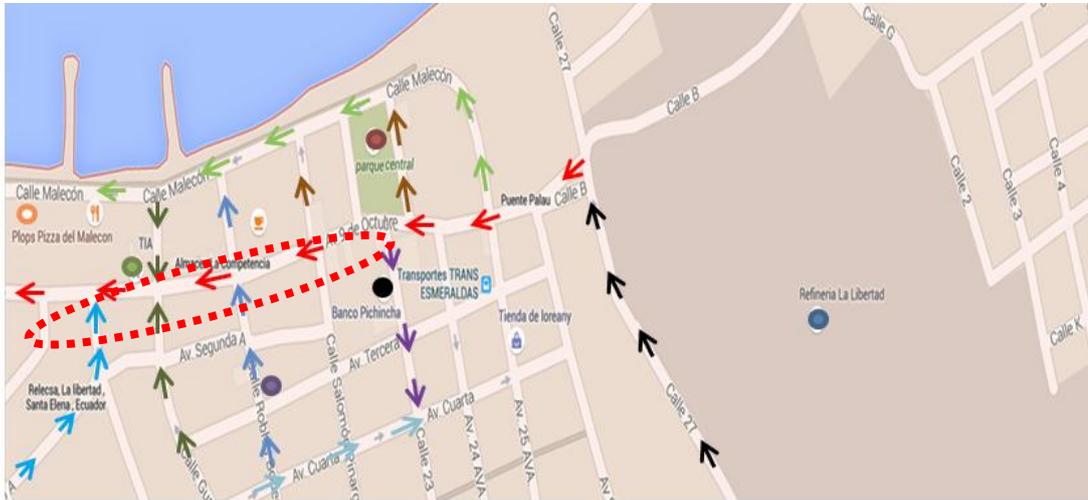
FUENTE: Jhonny Cruz.

**Imagen N° 22:** Calle 16, sector 28 de Mayo.



FUENTE: Jhonny Cruz

**Imagen N° 23:** Zonas de mayor circulación. Tercera sección.

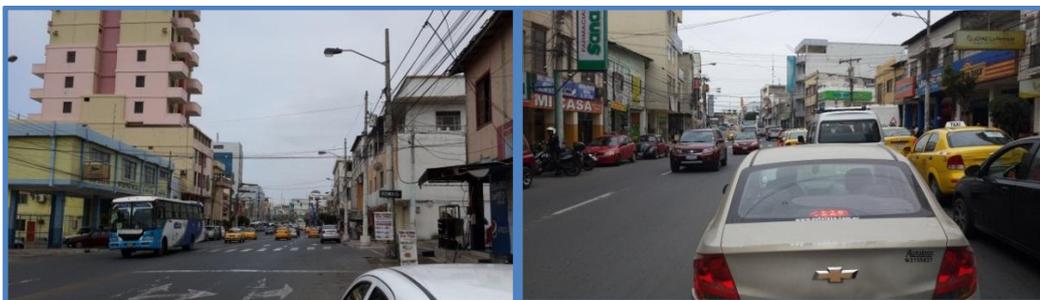


FUENTE: Google Earth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

La Av. 9 de Octubre es de doble vía con doble carril cada una, que por encontrarse en la zona comercial en todo su tramo la intensidad vehicular es muy alta, se aprecian vehículos livianos y pesados, la mayoría de los buses que hacen recorrido Salinas –Santa Elena y viceversa pasan por esta calle, además de aquellos buses que solo hacen recorrido en el Cantón La Libertad, se puede ver una gran concurrencia de taxis por este lado del cantón.

**Imagen N° 24:** Calle 9 de Octubre.



FUENTE: Jhonny Cruz.

**Imagen N° 25:** Zonas de mayor circulación. Cuarta sección



FUENTE: Google Earth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

La Calle Guayaquil sin duda es una de las principales calles que se ve constantemente abarrotadas por vehículos por ser una de las calles céntricas y comerciales del Cantón La Libertad, en época navideña por la gran afluencia de personas hace que se generen cuellos de botella al momento de transitar haciendo más pesado el tráfico por esta calle.

**Imagen N° 26:** Calle Guayaquil.



FUENTE: Jhonny Cruz

En las intersecciones de la Av. Octava y la calle 20, 21, 22 A y 23 por ser el área comercial de víveres (Mercado La Libertad) la circulación vehicular al entrar en esta zona se torna un poco lenta debido a las estrechas calles que existen, se ve un gran número de vehículos en esta zona del cantón en las primeras horas del día, tiende a reducirse la afluencia vehicular con el atardecer.

**Imagen N° 27:** Calle 21, 22 A, 23, Mercado La Libertad



FUENTE: Jhonny Cruz

La Av. doceava es una avenida que se encuentra en una gran área comercial y por ser de 4 carriles el número de vehículos que circula por esta vía es de mayor consideración, hay zonas donde aumenta el tráfico en ciertos períodos del día.

**Imagen N° 28:** Av. Doceava, sector Patio de comidas Abdón Calderón y vía a Ballenita.



FUENTE: Jhonny Cruz

Asimismo, en la Av. Dieciseisava hay zonas donde hay mayor acumulación vehicular, esta vía es transitada por conductores que desean evitar el tráfico pesado que se genera en la Avenida Doceava, por lo general el tráfico se torna pesado hasta la zona del cementerio de La Libertad.

**Imagen N° 29:** Calle Dieciseisava.



FUENTE: Jhonny Cruz

## 2.4. Contaminación atmosférica.

Se llama contaminación atmosférica a la presencia en el aire de una o más sustancias o sus combinaciones, en cantidades tales y de larga perdurabilidad que alteren la calidad del aire, afectando indistintamente la vida en la Tierra.

La contaminación produce alteraciones en dos dimensiones: A escala macroecológica y a escala microecológica; ambas sin embargo, obedecen a las mismas causas, pues las alteraciones macroecológica son función y consecuencia de las microecológica.

La contaminación es un problema ambiental importante en las grandes ciudades, debido a la ardua actividad industrial, al metabolismo de la materia viva y al flujo vehicular (causas antropogénicas), sumándose las condiciones naturales (causas telúricas), todo ello conlleva a emisiones de gases, vapores y polvos que quedan suspendidos en la atmósfera y pasan a formar parte del aire que respiramos.

**Tabla N° 7:** Fuentes de contaminación atmosférica

<b>Fuentes de contaminación atmosférica</b>			
<b>Fuentes Naturales</b>	<b>Fuentes de origen antropogénico</b>		
	<b>Focos fijos</b>	<b>Focos móviles (Transporte)</b>	<b>Focos compuestos</b>
<b>Actividades volcánicas</b>	<b>Industriales</b>	<b>Vehículos automóviles</b>	<b>Aglomeraciones industriales</b>
<b>Incendios forestales</b>	<b>Combustiones en</b>	<b>Aviación</b>	<b>Áreas urbanas</b>
<b>Deforestación</b>	<b>instalaciones fijas</b>	<b>Navegación marina</b>	

FUENTE: Google

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

La contaminación antropogénica es la que realmente amenaza la vida, pues excede la capacidad de la atmósfera para depurarse a sí misma, siendo la principal fuente, la combustión, ya que el 75% de los contaminantes como el CO, hidrocarburos y NOx proceden de los gases de escape de los automotores.

#### **2.4.1 Los vehículos automotores como fuentes de emisión.**

Este trabajo de investigación hace énfasis a las emisiones provenientes del escape de los vehículos automotores, tales como; motocicletas, vehículos de pasajeros, camiones y autobuses, todos ellos diseñados para circular en la vía pública. Las emisiones de un vehículo en particular en comparación con las emisiones de una chimenea industrial son muy bajas. Sin embargo, debido a la cantidad de vehículos en circulación, representan una fuente potencial de contaminación.

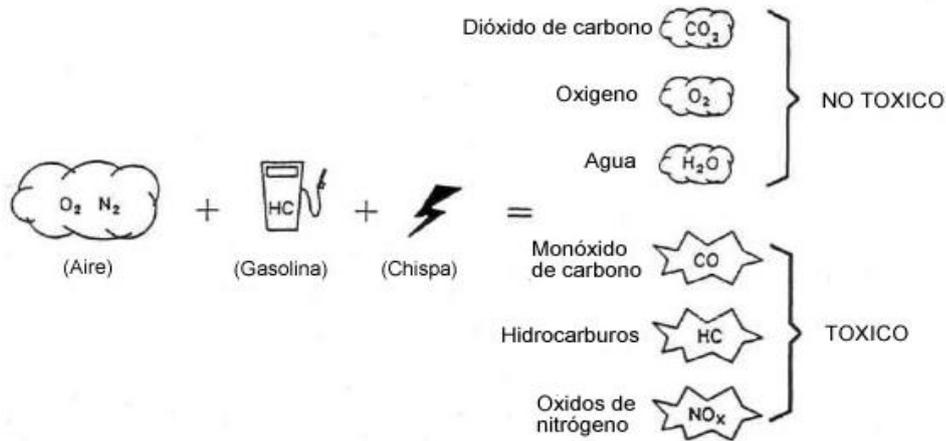
#### **2.4.2 Los gases de escape.**

Las emisiones por el tubo de escape son producto de la quema del combustible (sea éste gasolina, diesel u otros como gas licuado o biocombustibles) y comprenden a una serie de contaminantes tales como: El monóxido y dióxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno y las partículas.

Las emisiones por el tubo de escape dependen de las características de cada vehículo, su tecnología y su sistema de control de emisiones; los vehículos más pesados o más potentes tienden a generar mayores emisiones por kilómetro recorrido, en muchos casos esta se puede evidenciar a simple vista.

El motor de combustión interna, por su forma de funcionar, no es capaz de quemar de forma total el combustible en los cilindros. Pero si esta combustión incompleta no es regulada, mayor será la cantidad de sustancias nocivas expulsadas en los gases de escape hacia la atmósfera. Dentro de los gases generados en la combustión, hay unos que son nocivos para la salud y otros no.

**Imagen N° 30:** Combustión de la mezcla y emisiones de escape.



FUENTE: Google

**Imagen N° 31:** Gases de escape.



FUENTE: Jhonny Cruz.

### **2.4.3 El monóxido de carbono como contaminante**

El monóxido de carbono es un producto de la combustión incompleta y ocurre cuando el carbono en el combustible se oxida sólo parcialmente. El monóxido de carbono es un gas venenoso, sin color ni olor, por lo que se lo conoce como "el asesino invisible".

Elevadas concentraciones de este gas se generan en la atmósfera baja de centros urbanos e industriales y son originadas principalmente por la combustión incompleta de combustibles fósiles (petróleo y derivados, carbón, gas natural).

Elevadas concentraciones de monóxido de carbono pueden tener serias consecuencias para la salud. Este gas tiene una afinidad con la hemoglobina de la sangre hasta 300 veces mayor que el oxígeno, formando carboxihemoglobina e interfiriendo en el mecanismo de transporte de oxígeno que garantiza en el organismo una renovación continua del abastecimiento del oxígeno necesario para mantener el metabolismo celular.

Los trastornos producidos en un individuo están en relación directa con la cantidad de carboxihemoglobina en sangre; esta cantidad depende a su vez de la concentración de monóxido de carbono en el aire y del tiempo de exposición del sujeto a esas condiciones atmosféricas.

La intoxicación aguda produce, entre otros síntomas, dolor de cabeza, disminución de la visión y de la coordinación muscular, trastornos del sueño y

disminución de la capacidad intelectual; en situaciones extremas, pérdida de conocimiento, convulsiones y muerte.

A continuación se presenta el efecto que puede causar sobre la salud la inhalación de monóxido de carbono a diferentes tipos de concentración en el ambiente, y por períodos de tiempo constantes.

**Tabla N° 8:** Efecto de monóxido de carbono a diferentes concentraciones  
(inhalación continua)

Concentración de CO		Efectos
ppm	%	
0 - 200	0 – 0.0200	Ligero dolor de cabeza en algunos casos
200 – 400	0.0200 – 0.0400	Después de un tiempo prolongado de exposición (4 – 5 horas) se puede observar un leve dolor de cabeza, vómito y náuseas
300 – 700	0.0300 – 0.0700	Con mayor concentración se puede observar un fuerte dolor de cabeza, incoordinación muscular, debilidad, vómito en un tiempo de inhalación entre 3 a 4 horas
700 - 1000	0.0700 – 0.1000	Además de un fuerte dolor de cabeza, incoordinación muscular, debilidad, se presenta disminución de la visión, vómito y hasta colapso en un período de inhalación no mayor a 2 horas
>1000	> 0.1000	Después de un período continuo de inhalación directa de CO la persona puede caer en coma.

FUENTE: Google

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

#### 2.4.4 Límites máximos de emisiones de CO permitidos para fuentes móviles.

La Organización Mundial de la Salud ha fijado en 9 ppm el límite de tolerancia de concentración de monóxido de carbono; en una situación, por ejemplo, de tránsito

muy congestionado, la concentración de monóxido de carbono puede alcanzar valores muy superiores.

Los límites máximos de emisiones permitidos de monóxido de carbono por la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) para fuentes móviles con motor de gasolina en marcha mínima o ralenti (prueba estática) son los siguientes:

**Tabla N° 9:** Límites de emisiones permitidos para fuentes móviles (CO) prueba estática

Norma Técnica Ecuatoriana (NTE)		
Valores máximos de monóxido de carbono		
Año modelo	% CO	ppm
2000 y posteriores	1,0	10.000
1990 a 1999	3,5	35.000
1989 y anteriores	5,5	55.000

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

## 2.5 Marco legal de gestión ambiental actual del parque automotor.

La siguiente es una recopilación de leyes, reglamentos y normas ambientales del Ecuador y a nivel internacional, las que se puede anunciar como los más relevantes en relación con el tema de investigación:

**“CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.”** (Anexo 1)

**“LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL”** (Anexo 2).

**“LEY DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE.”** (Anexo 3).

**“DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO.”** (Anexo 4).

**“SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL.”** (Anexo 5).

## CAPÍTULO III

### IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL MONÓXIDO DE CARBONO.

#### 3.1 Cálculo del tamaño de la muestra para aplicación de encuestas.

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó con el fin de determinar el número de vehículos que se requiere para realizar las mediciones de monóxido de carbono y llevar a cabo el tema de estudio, para ello tomamos como población un total de 5.473 vehículos del Cantón La Libertad de acuerdo a los datos de la Agencia Nacional de Tránsito.

Este cálculo nos sirvió para evaluar las emisiones de monóxido de carbono de los tubos de escape de cada vehículo con el fin de determinar si cumplen con las especificaciones medioambientales permitidas por las normas ecuatorianas.

Para determinar el tamaño de muestra utilizamos la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N}{e^2(N - 1) + 1} =$$

Donde

$n$  = Número de vehículo que se requiere para realizar el estudio

N = Número total de vehículos existentes en el Cantón La Libertad (5.473 vehículos)

e = Margen de error permitido (0.08%)

Remplazando tenemos:

$$n = \frac{N}{e^2(N - 1) + 1} =$$
$$n = \frac{5.473}{0.08^2(5.473 - 1) + 1} =$$
$$n = 151.9 \text{ vehículos}$$
$$n = 152 \text{ vehículos}$$

Para realizar el estudio técnico fue necesario realizar la medición de monóxido de carbono proveniente de los tubos de escape a 152 vehículos motorizados.

### **3.2 Identificación y medición de la contaminación en vehículos (prueba estática).**

Para realizar la identificación y medición de la contaminación de los vehículos estacionados se procedió a conocer datos mediante la siguiente encuesta, la cual permitió evaluar de una forma más eficiente el nivel de monóxido de carbono proveniente de los vehículos que fueron tomados en consideración para el tema de estudio.

### 3.2.1 Encuestas dirigidas a propietarios de vehículos.

#### Objetivos de la encuesta.

- Obtener información confiable y válida sobre las características de los vehículos que se tomó en cuenta para el tema de estudio.
- Determinar el nivel de conocimiento que tienen los propietarios de los vehículos sobre temas referentes a la contaminación ambiental por parte del parque automotor.

Las encuestas fueron elaboradas de forma sencilla y de fácil comprensión para los encuestados, se realizó un análisis de cada una de ellas las cuales están detalladas a continuación.

#### Pregunta N° 1: ¿Cuántos años tiene el vehículo que usted maneja?

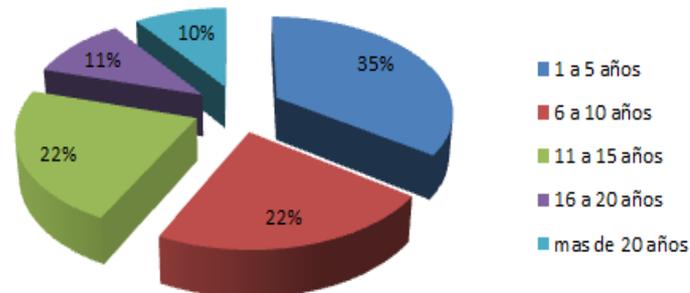
**Tabla N° 10:** Respuestas a la pregunta # 1. Años de uso de los vehículos.

	<b>Respuestas de los encuestados</b>				
	<b>De 1 a 5 años</b>	<b>De 6 a 10 años</b>	<b>De 11 a 15 años</b>	<b>De 16 a 20 años</b>	<b>Más de 20 años</b>
<b># de encuestados</b>	<b>53</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>15</b>
<b>Total</b>	<b>152 encuestados</b>				

FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

**Gráfico N° 7:** Porcentaje de resultados obtenidos. Pregunta #1. Años de uso del vehículo.



FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

Dentro de la encuesta realizada se puede apreciar que el 35% de los encuestados tiene un vehículo que no supera los 5 años de vida útil, mientras que en conjunto el 57% no supera los 10 años de uso, en cambio el 33% son vehículos cuyos años de vida útil van desde los 11 a los 20 años de uso y solo el 10% de esta encuesta supera los 20 años de vida útil.

**Pregunta N° 2: ¿Que tipo de combustible usa su automotor?**

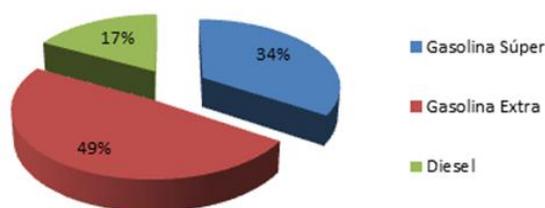
**Tabla N° 11:** Respuestas de la Pregunta # 2. Combustible que se utiliza.

Tipo de combustible	Respuestas de los encuestados		
	Gasolina súper	Gasolina extra	Diesel
# de encuestados	52	74	26
<b>Total</b>	<b>152 encuestados</b>		

FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

**Gráfico N° 8:** % de resultados obtenidos. Pregunta #2. Tipo de combustible.



FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

En su gran mayoría los dueños de los vehículos usan gasolina como tipo de combustible para su automotor (83% de la encuesta), de los 2 tipos de gasolina prefieren usar gasolina extra, quizás por ser un poco más barata que la gasolina súper, aunque el diesel es aun más barato pero es de menor calidad, la mayoría de los vehículos que circulan son motores a gasolina por eso se puede evidenciar en la encuesta este resultado abultado.

**Pregunta N° 3: ¿Que tipo de automotor es el que usted maneja?**

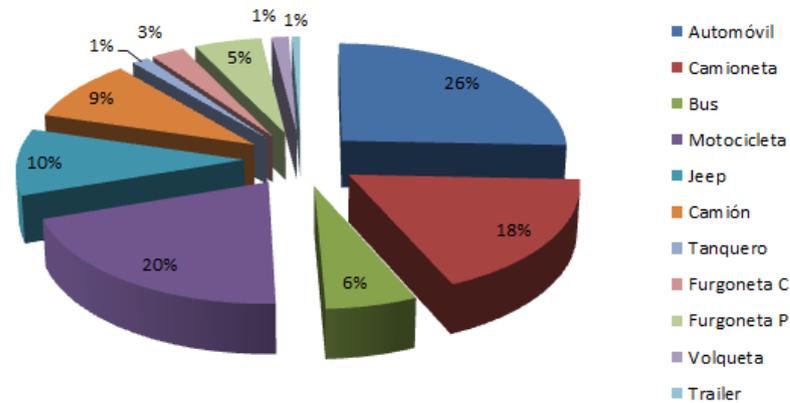
**Tabla N° 12:** Respuestas de la Pregunta # 3. Tipo de automotor

	<b>Respuestas de los encuestados</b>			
<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Automóvil</b>	<b>Camioneta</b>	<b>Bus</b>	<b>Motocicleta</b>
<b># de encuestados</b>	<b>39</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>31</b>
<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Jeep</b>	<b>Camión</b>	<b>Tanquero</b>	<b>Furgoneta C</b>
<b># de encuestados</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Furgoneta P</b>	<b>Volqueta</b>	<b>Tráiler</b>	
<b># de encuestados</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
<b>Total</b>	<b>152 encuestados</b>			

FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

**Gráfico N° 9:** % de resultados obtenidos pregunta #3. Tipo de automotor.



FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

La mayoría de los vehículos que se puede apreciar comúnmente en el cantón son automóviles con el 26%, apreciándose en su mayoría los taxis por su pintoresco color, las camionetas y las motocicletas con el 18% y 20% respectivamente; estos tipos de vehículos representan el 63% de los vehículos del parque automotor, con un porcentaje importante se encuentran los jeep (10%) y los buses (6%), y en porcentajes menores los demás tipos de vehículos.

**Pregunta N° 4. ¿Cuántas veces al año le da mantenimiento a su automotor?**

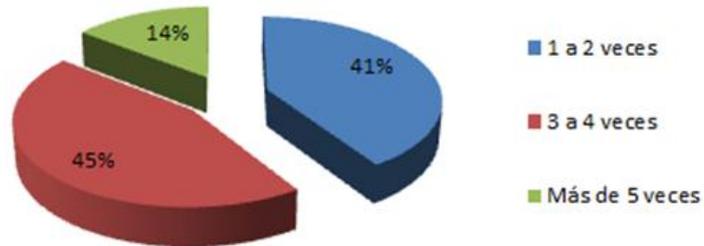
**Tabla N° 13:** Respuestas de la Pregunta # 4. Mantenimientos al año.

	Números de mantenimientos al año		
	1 a 2 veces	3 a 4 veces	Mas d 5 veces
# de vehículos encuestados	62	68	36
total	152 encuestados		

FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

**Gráfico N° 10:** Porcentaje de resultados obtenidos pregunta #4. Mantenimientos al año



FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

En su mayoría los dueños de los vehículos manifestaron que por lo general les dan a sus automotores de 3 a 4 mantenimientos al año, los dueños tratan de mantener sus vehículos en buenas condiciones, ya que los costos para adquirir un vehículo nuevo son elevados; por tal motivo se preocupan por alargar la vida útil de su automotor dándoles los debidos mantenimientos.

**Pregunta N° 5. ¿Cuál es el kilometraje de su automotor?**

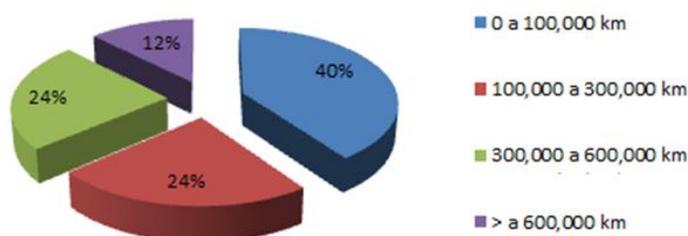
**Tabla N° 14:** Respuestas de la Pregunta # 5. Recorrido del vehículo en kilometraje.

	<b>Kilometraje</b>			
	<b>0 a 100.000 km</b>	<b>100.000 a 300.000 km</b>	<b>300.000 a 600.000 km</b>	<b>&gt; 600.000 km</b>
<b># de vehículos encuestados</b>	<b>61</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>19</b>
<b>total</b>	<b>152 encuestados</b>			

FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

**Gráfico N° 11:** Porcentaje de resultados obtenidos pregunta #5. Recorrido en kilometraje



FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

Por ser vehículos que en su mayoría son de uso personal y en gran parte con pocos años de uso tienen un kilometraje menor a 100.000 km (40%), sin embargo existe un gran porcentaje que supera esta cantidad debido a que tienen mayor utilidad y por ende mayor recorrido como los taxis, buses y otros tipos de vehículos.

**Pregunta N° 6. ¿Su automotor lleva implementado adicionalmente algún tipo de mecanismo que le permita reducir las emisiones de monóxido de carbono al ambiente?**

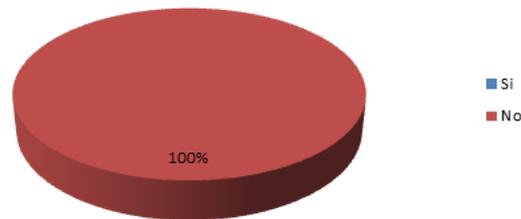
**Tabla N° 15:** Respuestas de la Pregunta # 6. Uso de algún mecanismo adicional para reducir la contaminación.

	<b>Respuesta de los propietarios de los vehículos encuestados</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b># de encuestados</b>	<b>0</b>	<b>152</b>
<b>Total</b>	<b>152 encuestados</b>	

FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

**Gráfico N° 12:** Porcentaje de resultados obtenidos pregunta # 6. Mecanismo adicional para reducir contaminación



FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

El 100 % de las personas encuestadas no tiene implementado un mecanismo adicional que reduzca las emisiones de monóxido de carbono, quizás se deba a que implementar algún tipo de mecanismo representa costos adicionales, costos que de alguna u otra forma en muchos casos se hace difícil cubrir.

**Pregunta N° 7. ¿Conoce el nivel de contaminación al que se expone el medio ambiente por parte del parque automotor del Cantón La Libertad?**

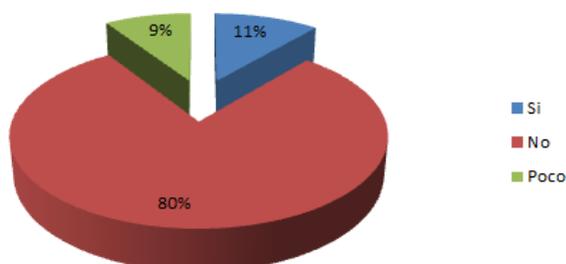
**Tabla N° 16:** Respuestas de la Pregunta # 6. Conocimiento del nivel de contaminación

	<b>Respuesta de los propietarios de los vehículos encuestados</b>		
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Poco</b>
<b># de encuestados</b>	<b>17</b>	<b>121</b>	<b>14</b>
<b>Total</b>	<b>152 encuestados</b>		

FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

**Gráfico N° 13:** Porcentaje de resultados obtenidos pregunta # 7. Conocimiento del nivel de contaminación.



FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

Son pocas las personas que conocen sobre temas ambientales, el 80 % de las personas encuestadas tiene un total desconocimiento sobre el nivel de contaminación que se genera por las emisiones de monóxido de carbono por parte del parque automotor, por lo tanto es importante tomar medidas que involucren a los ciudadanos a informarse sobre la contaminación vehicular, para que de alguna manera ayuden a reducir este tipo de contaminación.

**8. ¿Se interesaría en recibir una charla o capacitación para prevenir la contaminación ambiental generada por los automotores?**

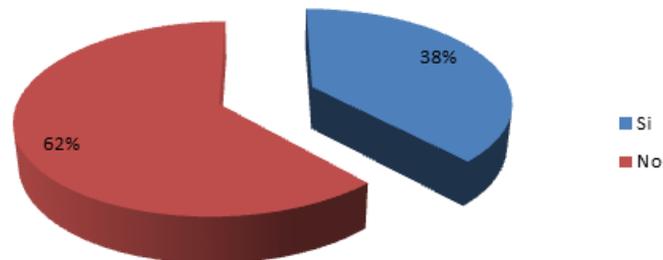
**Tabla N° 17:** Respuestas de la Pregunta # 8. Interés por recibir capacitación sobre contaminación del aire.

	<b>Respuesta de los propietarios de los vehículos encuestados</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b># de encuestados</b>	<b>58</b>	<b>94</b>
<b>Total</b>	<b>152 encuestados</b>	

FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

**Gráfico N° 14:** Porcentaje de resultados obtenidos pregunta # 8. Interés por recibir capacitación sobre la contaminación del aire.



FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

La mayoría de las personas encuestadas piensan que es una pérdida de tiempo recibir algún tipo de capacitación sobre este tema, algunas personas expresaron que es molesto ir a matricular su vehículo y ahora peor será recibir charlas, se nota el poco interés por parte de los dueños de los automotores.

**9. ¿Desearía que se implementara medidas correctivas por parte de autoridades competentes para reducir la contaminación vehicular en el Cantón La Libertad?**

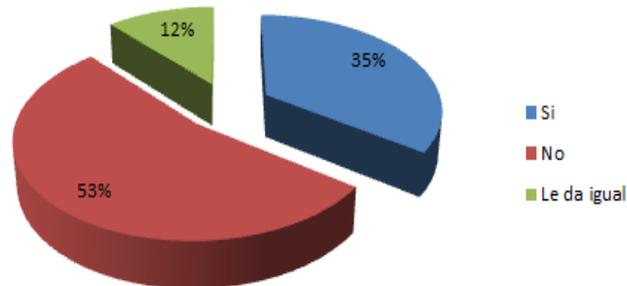
**Tabla N° 18:** Respuestas de la Pregunta # 9. Interés por implementación de medidas correctivas respecto a la contaminación.

	<b>Respuesta de los propietarios de los vehículos encuestados</b>		
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Le da igual</b>
<b># de encuestados</b>	<b>54</b>	<b>83</b>	<b>18</b>
<b>Total</b>	<b>152 encuestados</b>		

FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

**Gráfico N° 15:** Porcentaje de resultados obtenidos pregunta # 8. Interés por implementación de medidas correctivas.



FUENTE: Datos de la investigación.

ELABORADO POR: Jhonny Cruz.

Al formular este tipo de pregunta las personas pensaron un poco su respuesta, quizás se les pasó por la mente que si se implementan medidas por parte de las autoridades competentes, vendrán nuevos reglamentos, nuevas sanciones, quizás sea el motivo para que el 53 % de las personas encuestadas dieran una respuesta negativa a esta pregunta.

### **3.3 Equipo utilizado para medir el monóxido de carbono en los distintos vehículos.**

Para realizar las mediciones de monóxido de carbono se procedió a utilizar un aparato de fácil lectura que nos permitió determinar la cantidad de monóxido de carbono que expulsa el vehículo al medio ambiente a través del tubo de escape, este aparato determina las lecturas de monóxido de carbono en ppm, para una comparación con los parámetros permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana serán convertidos en porcentaje.

**Imagen N° 32:** Medidor de monóxido de carbono. DY881 DUOYI



FUENTE: Jhonny Cruz

### **Descripción del Medidor de Monóxido de Carbono.**

- ✓ Alta tecnología, manejo sencillo, diseño robusto: Esto es lo que define al medidor de CO para mediciones ambientales.
- ✓ Rango de 0 hasta 10000 ppm
- ✓ Con este dispositivo se mide paralelamente el monóxido de carbono en el ambiente. Los resultados de la medición se pueden leer directamente en la pantalla.
- ✓ Este instrumento cuenta con una batería de polímero de litio para funcionar de forma autónoma y que ahorra energía: En caso de no usarse, se desconecta automáticamente.

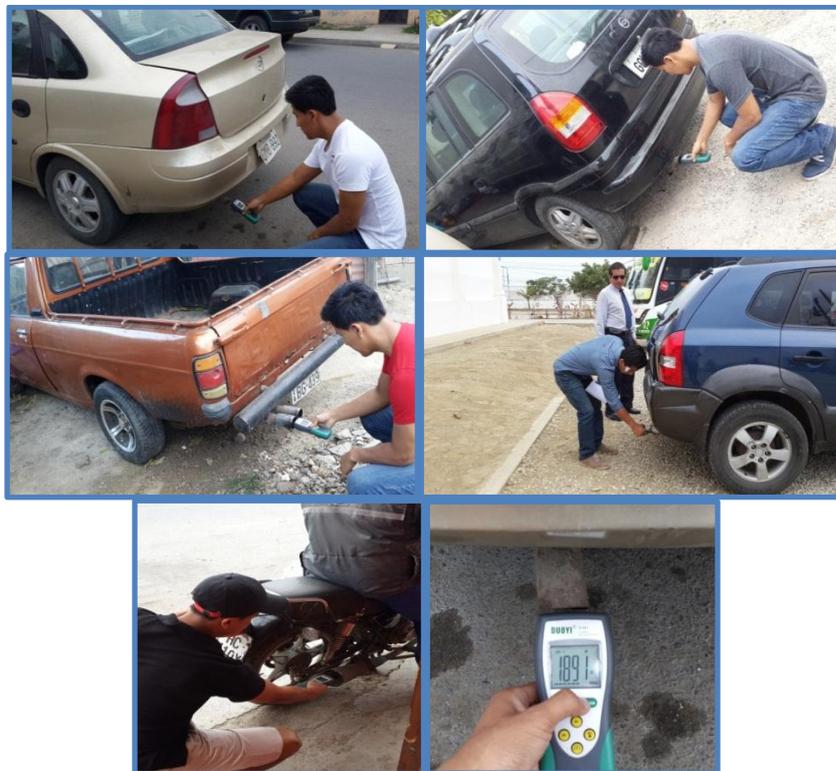
### **3.4 Procedimiento en toma de muestra para la emisión de gases.**

1. En forma aleatoria se designó un vehículo para realizar la muestra (con el debido consentimiento del propietario).
2. Se le explicó al dueño del vehículo sobre el estudio, se realiza las preguntas de la encuesta y luego el procedimiento que se va a realizar.
3. Se introduce el medidor de monóxido de carbono en el tubo de escape.

4. Se le pide al conductor que encienda el vehículo y acelere por unos segundos, después de unos 15 segundos se obtiene la muestra.
5. Los datos obtenidos se registraran en un formato con las demás características del vehículo.

### 3.4.1 Identificación y medición.

**Imagen N° 33:** Medición de monóxido de carbono, prueba estática.



FUENTE: Jhonny Cruz.

En el siguiente cuadro se registran las características del automotor encuestado así como la medición de monóxido de carbono que se realizó a cada uno de ellos, en este cuadro solo se ha tomado en cuenta las primeras 5 preguntas de la encuesta para poder hacer un análisis referente al nivel de contaminación que se genera por el parque automotor del Cantón La Libertad.

**Tabla N° 19:** Datos de los vehículos encuestados y muestra de monóxido de carbono obtenidos (comparación con valores permitidos por la NTE).

#	Características del automotor					Medición de Monóxido de carbono			Parámetro ambiental			Observación		
	Año de fabricación	Tipo de vehículo	Tipo de combustible		# de mantenimientos al año	Tiempo de toma de muestra (1 min)			Norma técnica ecuatoriana (NTE)				Cumple con NTE	
			Gasolina	Diesel		Kilometraje (Km)	Muestra en (PPM)	Muestra en (%vol.)	Valores para CO (vol.)				Si	No
									2000 y posterior 1.0 %	1990 a 1999 3.5 %	1989 y anterior 5.5 %			
1	2011	Motocicleta		x	4	29581	17	0.0017	x			x		
2	2001	Camioneta	x		3	78000	105	0.0105	x			x	V.R.R	
3	2007	Camioneta	x		3	66000	58	0.0058	x			x		
4	1990	Automóvil		x	2	437823	610	0.0610		x		x		
5	2013	Furgoneta P	x		4	17253	37	0.0037	x			x	V.R.R	
6	2000	Motocicleta		x	3	321714	134	0.0134	x			x		
7	1978	Camioneta		x	2	897501	1891	0.1194			x	x		
8	2004	Furgoneta C		x	4	91511	95	0.0095	x			x		
9	1988	Camión		x	3	514286	835	0.0835			x	x	U.M.H.M.6M	
10	2014	Jeep	x		1	33547	14	0.0014	x			x		
11	2009	Automóvil		x	5	216511	71	0.0071	x			x		
12	2005	Camioneta	x		3	89971	48	0.0048	x			x		
13	1997	Camión		x	3	574914	381	0.0381		x		x		
14	2015	Furgoneta P	x		2	19145	11	0.0011	x			x	V.P.R	
15	2002	Automóvil	x		4	406891	61	0.0061	x			x		
16	1995	Bus		x	5	1297469	1756	0.1756		x		x		
17	2010	Bus		x	4	703781	108	0.0108	x			x		
18	1986	Automóvil		x	6	509746	782	0.0782			x	x		
19	2004	Camión		x	3	331584	798	0.0798	x			x		
20	2015	Motocicleta	x		1	4329	11	0.0011	x			x	V.P.R	
21	2010	Motocicleta	x		4	101841	67	0.0067	x			x		
22	1993	Tanquero		x	3	509341	551	0.0551		x		x		
24	2011	Motocicleta		x	2	45743	37	0.0037	x			x		
25	1983	Automóvil		x	4	613768	2061	0.2061			x	x		
26	1997	Volqueta		x	4	109430	881	0.0881		x		x		
27	2003	Automóvil		x	2	207315	51	0.0051	x			x		
28	1987	Automóvil		x	3	841317	649	0.0649			x	x		
29	2005	Camioneta	x		5	83701	38	0.0038	x			x		
30	2012	Jeep	x		3	41001	26	0.0026	x			x	V.R.R.	
31	2009	Motocicleta		x	2	67010	79	0.0079	x			x		
32	2015	Motocicleta	x		1	9107	11	0.0011	x			x	V.P.R	
33	2013	Motocicleta		x	4	29103	19	0.0019	x			x		
34	2000	Camioneta		x	3	344613	278	0.0278	x			x		
35	2008	Automóvil	x		2	74031	45	0.0045	x			x		
36	1985	Camioneta		x	5	61978	809	0.0809			x	x		
37	2009	Jeep	x		5	40964	21	0.0021	x			x	V.P.R	
38	2007	Camión		x	6	101674	153	0.0153	x			x		

V.R.R = Vehículo recientemente reparado

V.P.R = Vehículo con poco recorrido

U.M.H.M.6M = Último mantenimiento hace mas de 6 meses

FUENTE: Datos de la investigación

**Tabla N° 19: Continuación.** Datos de los vehículos encuestados y muestra de monóxido de carbono obtenidos (comparación con valores permitidos por la NTE)

#	Características del automotor					Medición de Monóxido de carbono			Parámetro ambiental			Observación		
	Año de fabricación	Tipo de vehículo	Tipo de combustible		# de mantenimientos al año	Tiempo de toma de muestra (1 min)			Norma técnica ecuatoriana (NTE)				Cumple con NTE	
			Gasolina	Diesel		Kilometraje Km	Muestra en PPM	Muestra en % (vol.)	Valores para CO (vol.)				Si	No
									2000 y posterior 1.0 %	1990 a 1999 3.5 %	1989 y anterior 5.5 %			
S	E													
39	2003	Furgoneta P		x	4	91463	197	0.0197	x			x		
40	2005	Camioneta		x	3	71096	54	0.0054	x			x		
41	1996	Bus			x	301897	1503	0.1503		x		x		
42	2010	Automóvil	x			3	61071	42	0.0042	x			x	
43	2008	Furgoneta P		x		5	81007	61	0.0061	x			x	
44	2012	Camión		x		3	34071	15	0.0015	x			x	V.P.R
45	1998	Camioneta		x		3	708714	108	0.0108		x		x	
46	2007	Bus			x	4	996481	562	0.0562	x			x	
47	2009	Motocicleta		x		2	41970	49	0.0049	x			x	
48	2014	Automóvil	x			2	12813	210	0.0210	x			x	
49	2000	Automóvil	x			3	118734	63	0.0063	x			x	
50	2012	Motocicleta	x			1	49314	11	0.0011	x			x	V.R.R
51	2005	Camión		x		2	965171	175	0.0175	x			x	
52	2010	Automóvil	x			3	638997	38	0.0038	x			x	
53	2015	Camioneta	x			1	14001	27	0.0027	x			x	
54	2008	Camioneta		x		2	165084	51	0.0051	x			x	
55	1993	Volqueta			x	2	215972	2495	0.2495		x		x	
56	2011	Furgoneta C	x			4	361491	37	0.0037	x			x	
57	2008	Motocicleta		x		2	92009	26	0.0026	x			x	
58	2013	Jeep	x			3	93486	43	0.0043	x			x	
59	2002	Camioneta	x			1	200141	14	0.0014	x			x	V.R.R
60	2009	Bus			x	2	569199	454	0.0454	x			x	
61	2001	Bus			x	2	843620	947	0.0947	x			x	
62	1997	Automóvil		x		3	465138	201	0.0201		x		x	
63	2003	Automóvil	x			1	142034	81	0.0081	x			x	
64	1981	Camioneta			x	2	284910	33	0.0033			x	x	
65	2000	Furgoneta c		x		4	406731	60	0.0060	x			x	
66	2004	Camioneta	x			1	570946	21	0.0021	x			x	
67	2010	Camión			x	1	209468	118	0.0118	x			x	
68	2012	Motocicleta	x			3	31411	481	0.0481	x			x	
69	2004	Automóvil		x		2	81063	53	0.0053				x	
70	2000	Motocicleta		x		2	351671	126	0.0126	x			x	
71	2013	Jeep	x			1	84391	29	0.0029	x			x	
72	2013	Camioneta	x			3	56101	41	0.0041	x			x	
73	2007	Jeep		x		4	195301	61	0.0061	x			x	
74	2005	Motocicleta		x		3	86935	25	0.0025	x			x	
75	1988	Tanquero			x	2	493051	351	0.0351			x	x	
76	2012	Camioneta		x		3	31522	66	0.0066	x			x	

V.R.R = Vehículo recientemente reparado

V.P.R = Vehículo con poco recorrido

U.M.H.M.6M = Último mantenimiento hace mas de 6 meses

FUENTE: Datos de la investigación

**Tabla N° 19: Continuación.** Datos de los vehículos encuestados y muestra de monóxido de carbono obtenidos (comparación con valores permitidos por la NTE)

#	Características del automotor				Medición de Monóxido de carbono			Parámetro ambiental			Observación			
	Año de fabricación	Tipo de vehículo	Tipo de combustible		# de mantenimientos al año	Tiempo de toma de muestra (1 min)			Norma técnica ecuatoriana (NTE)			Cumple con NTE		
			Gasolina	Diesel		Kilome - traje Km	Muestra en PPM	Muestra en %(vol.)	Valores para CO (vol.)			Si	No	
									2000 y posterior 1.0 %	1990 a 1999 3.5 %				1989 y anterior 5.5 %
77	2003	Bus		x	3	946813	819	0.0819	x			x		
78	2015	Motocicleta	x		1	9004	14	0.0014	x			x		V.P.R
79	2009	Motocicleta		x	4	116001	42	0.0042	x			x		
80	1997	Automóvil		x	2	591347	174	0.0174		x		x		
81	2000	Camioneta		x	1	610391	45	0.0045	x			x		
82	2015	Automóvil	x		1	6161	9	0.0009	x			x		V.P.R
83	2004	Automóvil		x	3	551431	350	0.0350	x			x		
84	2010	Automóvil	x		2	45137	31	0.0031	x			x		
85	2003	Jeep	x		3	237040	22	0.0022	x			x		
86	2011	Motocicleta		x	1	115493	146	0.0146	x			x		
87	1976	Camioneta		x	4	461081	83	0.0083			x	x		
88	2010	Automóvil		x	1	37004	45	0.0045	x			x		
89	1998	Volqueta		x	2	508746	694	0.0694		x		x		
90	2004	Tractor		x	1	395176	474	0.0474	x			x		U.M.H.M.6M
91	2009	Camioneta		x	3	210671	49	0.0049	x			x		
92	2010	Automóvil	x		1	93911	37	0.0037	x			x		
93	2005	Automóvil		x	4	201762	95	0.0095	x			x		
94	2011	Jeep	x		2	81334	31	0.0031	x			x		
95	2011	Motocicleta		x	1	45379	18	0.0018	x			x		V.R.R
96	2007	Jeep	x		3	299401	61	0.0061	x			x		
97	2010	Motocicleta		x	1	62871	25	0.0025	x			x		
98	1999	Camioneta		x	4	348109	467	0.0467		x		x		
99	2004	Camión		x	2	164371	243	0.0243	x			x		
100	2009	Bus		x	3	849351	884	0.0884	x			x		
101	2013	Automóvil	x		1	41141	35	0.0035	x			x		
102	2015	Camioneta	x		0	7327	18	0.0018	x			x		V.P.R
103	2006	Automóvil		x	2	164551	71	0.0071	x			x		
104	2007	Furgoneta P	x		3	189476	58	0.0058	x			x		
105	2002	Automóvil		x	2	67003	236	0.0236	x			x		
106	2014	Motocicleta	x		1	9132	11	0.0011	x			x		
107	1984	Automóvil		x	3	514963	646	0.0646			x	x		
108	2003	Jeep		x	2	239647	69	0.0069	x			x		
109	2011	Automóvil	x		2	164900	82	0.0082	x			x		
110	2006	Camión		x	3	200762	15	0.0015	x			x		V.R.R
111	2009	Motocicleta		x	2	56814	64	0.0064	x			x		
112	2014	Motocicleta	x		1	25461	17	0.0017	x			x		
113	2013	Motocicleta	x		3	19546	29	0.0029	x			x		
114	1997	Automóvil		x	3	664813	312	0.0312		x		x		

V.R.R = Vehículo recientemente reparado

V.P.R = Vehículo con poco recorrido

U.M.H.M.6M = Último mantenimiento hace más de 6 meses

FUENTE: Datos de la investigación

**Tabla N° 19: Continuación.** Datos de los vehículos encuestados y muestra de monóxido de carbono obtenidos (comparación con valores permitidos por la NTE)

#	Características del automotor					Medición de Monóxido de carbono			Parámetro ambiental				Observación	
	Año de fabricación	Tipo de vehículo	Tipo de combustible		# de mantenimientos al año	Tiempo de toma de muestra (1 min)			Norma técnica ecuatoriana (NTE)			Cumple con NTE		
			Gasolina	Diesel		Kilometraje Km	Muestra en PPM	Muestra en % (vol.)	Valores para CO (vol.)			Si		No
									2000 y posterior 1.0 %	1990 a 1999 3.5 %	1989 y anterior 5.5 %			
115	2005	Camión		x	2	213844	59	0.0059	x			x		
116	1976	Automóvil	x		3	465912	76	0.0076			x	x		
117	2011	Camión	x		1	210101	94	0.0094	x			x		
118	2013	Motocicleta	x		1	65124	13	0.0013	x			x		
119	2008	Camioneta		x	4	341065	620	0.0620	x			x		
120	2011	Jeep		x	2	91354	14	0.0014	x			x	V.R.R	
121	2003	Camioneta		x	5	398461	201	0.0201	x			x		
122	2005	Automóvil		x	4	499124	94	0.0094	x			x		
123	2012	Automóvil	x		2	98110	48	0.0048	x			x		
124	2012	Jeep		x	3	45141	34	0.0034	x			x		
125	2004	Camión		x	2	197325	371	0.0371	x			x		
126	2009	Furgoneta C	x		4	159357	42	0.0042	x			x		
127	2010	Camioneta		x	3	101001	11	0.0011	x			x	V.R.R	
128	2013	Motocicleta	x		2	45932	86	0.0086	x			x		
129	2006	Automóvil		x	6	346617	219	0.0219	x			x		
130	1997	Automóvil		x	4	764343	349	0.0349		x		x		
131	2011	Furgoneta P	x		2	333014	35	0.0035	x			x		
132	2001	Motocicleta		x	3	201354	122	0.0122	x			x		
133	2006	Camioneta		x	1	284359	314	0.0314	x			x		
134	2012	Automóvil	x		3	67362	54	0.0054	x			x		
135	2015	Furgoneta P	x		0	11591	13	0.0013	x			x	V.P.R	
136	1996	Automóvil		x	3	405975	133	0.0133		x		x		
137	2001	Jeep		x	2	374196	74	0.0074	x			x		
138	2004	Motocicleta		x	1	106781	184	0.0184	x			x		
139	2009	Camión		x	1	199401	48	0.0048	x			x		
140	2003	Automóvil		x	5	254971	61	0.0061	x			x		
141	2011	Motocicleta	x		2	57613	29	0.0029	x			x		
142	2013	Camioneta	x		2	79746	66	0.0066	x			x		
143	2009	Bus		x	3	843116	158	0.0158	x			x		
144	2011	Motocicleta	x		2	67374	24	0.0024	x			x		
145	2000	Automóvil	x		3	629584	88	0.0088	x			x		
146	2005	Jeep		x	2	209433	35	0.0035	x			x		
147	1987	Automóvil		x	3	694351	235	0.0235			x	x		
148	2001	Camión		x	2	188437	61	0.0061	x			x	V.R.R	
149	2000	Automóvil	x		3	369852	94	0.0094	x			x		
150	1994	Camioneta		x	4	400038	57	0.0057		x		x		
151	1997	Motocicleta		x	2	841657	209	0.0209		x				
152	2001	Furgoneta P	x		3	591349	681	0.0681	x					

V.R.R = Vehículo recientemente reparado

V.P.R = Vehículo con poco recorrido

U.M.H.M.6M = Último mantenimiento hace más de 6 meses

FUENTE: Datos de la investigación

### 3.4.2. Evaluación de parámetros medidos de la contaminación en vehículos (prueba estática).

Para una mejor evaluación se procedió a evaluar cada punto de la encuesta realizada haciendo referencia a los parámetros ambientales permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana para las emisiones de gases para fuentes móviles (prueba estática).

#### Evaluación de muestras tomadas de monóxido de carbono con respecto al año de fabricación.

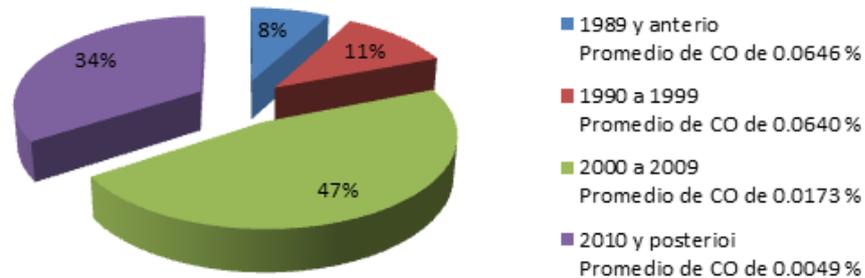
**Tabla N° 20:** Evaluación de parámetros medidos de CO con respecto al año de fabricación.

	<b>Año de fabricación de vehículos encuestados</b>			
	1989 y anterior	1990 – 1999	2000 y posterior	
			2000 - 2009	2010 - 2015
<b># de vehículos encuestados</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>71</b>	<b>52</b>
<b>∑ todas las muestra de CO</b>	<b>0.7754</b>	<b>1.0881</b>	<b>1.2294</b>	<b>0.2585</b>
<b>Promedio de CO</b>	<b>0.0646</b>	<b>0.0640</b>	<b>0.0173</b>	<b>0.0049</b>
<b>Valores permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana</b>	1989 y anterior <b>5.5 %</b>	1990 a 1999 <b>3.5 %</b>	2000 y posterior <b>1.0 %</b>	
<b>Cumple con la NTE</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Gráfico N° 16:** Parámetros medidos de CO con respecto al año de fabricación.



FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

Haciendo una evaluación de la cantidad de monóxido de carbono que expulsan al medio ambiente por parte del parque automotor del Cantón La Libertad, en referencia a los años de fabricación de los vehículos que se tomó como parte de la encuesta nos podemos dar cuenta que las cantidades de monóxido de carbono no excedían los parámetros ambientales permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana, cada vehículo encuestado se mantiene dentro de los límites máximos (5.5% de CO para los vehículos cuyo año de fabricación se encontrará hasta el año de 1989, 3.5 % de CO para los vehículos cuyo año de fabricación se encontrará entre 1990 a 1999 y 1.0% de CO para los vehículos cuyo año de fabricación fuera a partir del 2000).

Recordemos que el 62.27% (modelos 2004 a 2014) del total del parque automotor son vehículos que tiene de 1 a 10 años de fabricación, sin duda la tecnología para mejorar cada vehículo se ha hecho notar, con el fin de ser un poco más responsable y amigable con el medio ambiente.

Si nos ponemos a analizar de manera conjunta todos los vehículos según la clasificación que se le a dado por parte de la NTE notaremos que los vehículos

cuyo año de fabricación llegan hasta 1989 expulsan al medio ambiente un promedio de 0.0646 % de CO, los vehículos cuyos años van de 1990 a 1999 expulsan al medio ambiente un promedio de 0.0640 % de CO, mientras tanto los vehículos cuyo año de fabricación va desde el 2000 en adelante expulsan al medio ambiente un promedio de 0.0222 % de CO valores que se encuentran por debajo del límite permitido por la NTE, en esta última clasificación se debería de tomar en cuenta reformar los valores permitidos de monóxido de carbono; es decir un valor máximo de CO (1.0%) para vehículos cuya fabricación sea de los años 2000 al 2009 y otro valor reducido de CO para vehículos cuya fabricación sea de los años 2010 hasta el 2019.

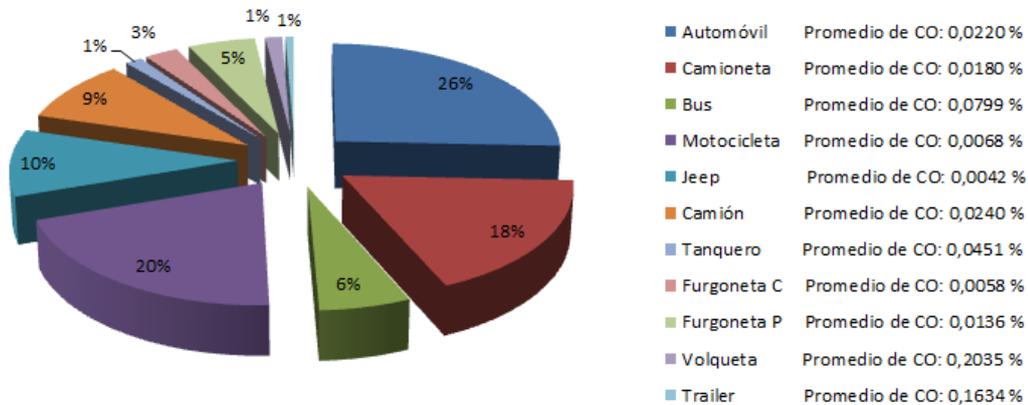
### Evaluación de muestras tomadas de monóxido de carbono con respecto al tipo de vehículo.

**Tabla N° 21:** Evaluación de parámetros medidos de CO con respecto al tipo de vehículo.

	Tipo de vehículo encuestado										
	Automóvil	Camioneta	Bus	Motocicleta	Jeep	Camión	Tanquero	Furgoneta C	Furgoneta P	Volqueta	Tráiler
Numero de vehículos	39	27	9	31	15	14	2	4	8	2	1
$\Sigma$ todas las muestra de CO	0.8594	0.4883	0.7191	0.2137	0.0635	0.3366	0.0902	0.0234	0.1089	0.4070	0.1634
Promedio de CO	0.0220	0.0180	0.0799	0.0068	0.0042	0.0240	0.0451	0.0058	0.0136	0.2035	0.1634
Valores permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana											
	1989 y anterior 5.5 %			1990 a 1999 3.5 %			2000 y posterior 1.0 %				
Cumple con la NTE	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

FUENTE: Datos de la investigación

**Gráfico N° 17:** Parámetros medidos de CO con respecto al tipo de vehículo.



FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

Dentro de los tipos de vehículos que encontramos en mayor cantidad dentro del parque automotor de La Libertad podemos apreciar sin duda a los automóviles con el 26%, motocicletas 20%, camionetas 18%, buses 6% y en menor cantidad a los demás tipos de vehículos.

Si hacemos una evaluación de la cantidad promedio de monóxido de carbono que expulsan cada tipo de vehículos al medio ambiente, sin duda los más contaminantes son los buses con un promedio de 0.0799 % de monóxido de carbono, no obstante es un valor que está permitido por la Norma Técnica Ecuatoriana.

Valores significativos y de mayor porcentaje presentan las volquetas, tráiler (0.2035% y 0.1634% respectivamente) y otras maquinarias pesadas similares a las mencionadas, que realizan trabajos específicos por determinados tiempos y que no se ven frecuentemente este tipo de vehículo en las calles de este cantón, pero que si circularan a diario y en todo momento como los buses (0.0799%),

automóviles (0.0220%) y motocicletas (0.0068%) estarían contaminando en mayor proporción ya que por ser vehículos pesados tienden a emanar más emisiones de monóxido de carbono.

Sin embargo, todos los valores promedio de monóxido de carbono de cada tipo de vehículo se mantienen dentro de los valores permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana para pruebas estáticas.

**Evaluación de muestras tomadas de monóxido de carbono con respecto al tipo de combustible.**

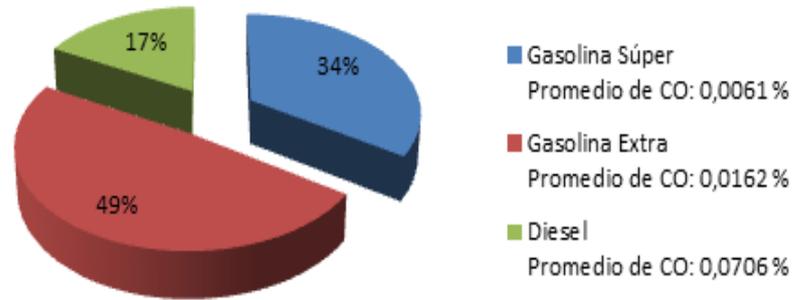
**Tabla N° 22:** Evaluación de parámetros medidos de CO con respecto al tipo de combustible

	<b>Tipo de combustible</b>		
	<b>Gasolina Súper</b>	<b>Gasolina Extra</b>	<b>Diesel</b>
<b># de vehículos encuestados</b>	<b>52</b>	<b>74</b>	<b>26</b>
<b>∑ todas las muestra de CO</b>	<b>0.3213</b>	<b>1.2012</b>	<b>1.8364</b>
<b>Promedio de CO</b>	<b>0.0061</b>	<b>0.0162</b>	<b>0.0706</b>
<b>Valores permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana</b>			
	1989 y anterior	1990 a 1999	2000 y posterior
	<b>5.5 %</b>	<b>3.5 %</b>	<b>1.0 %</b>
<b>Cumple con la NTE</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Gráfico N° 18:** Parámetros medidos de CO con respecto al tipo de combustible.



FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

Las mayores emisiones de monóxido de carbono se registraron de vehículos que usan diesel como combustible principal con un promedio de 0.0706%, no obstante la cantidad de vehículos que usa este tipo de combustible representa solo el 17% de la encuesta realizada a los propietarios de dichas unidades.

Valores más bajos en comparación con los del diesel tuvieron las muestra tomadas de vehículos que usan gasolina como combustible principal para su funcionamiento (gasolina súper: 0.0061 y gasolina extra. 0.0162%), dando como muestra que entre mejor es el tipo de combustible empleado hay una mejor combustión y menor será las emisiones de monóxido de carbono al medio ambiente.

**Evaluación de muestras tomadas de monóxido de carbono con respecto al kilometraje.**

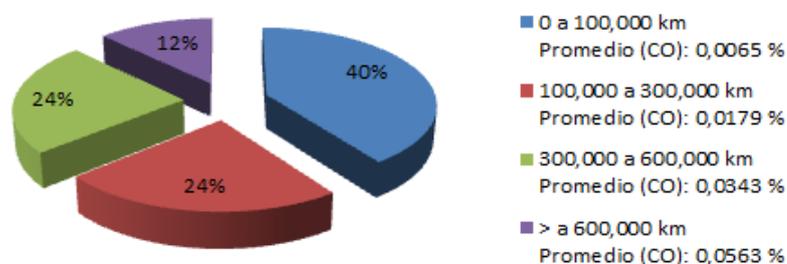
**Tabla N° 23:** Evaluación de parámetros medidos de CO con respecto al kilometraje.

	<b>Kilometraje</b>			
	<b>0 a 100.000 km</b>	<b>100.000 a 300.000 km</b>	<b>300.000 a 600.000 km</b>	<b>&gt; 600.000 km</b>
<b># de vehículos encuestados</b>	<b>61</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>19</b>
<b>∑ todas las muestra de CO</b>	<b>0.3993</b>	<b>0.6479</b>	<b>1.2377</b>	<b>1.0697</b>
<b>Promedio de CO</b>	<b>0.0065</b>	<b>0.0179</b>	<b>0.0343</b>	<b>0.0563</b>
<b>Valores permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana</b>				
	1989 y anterior	1990 a 1999	2000 y posterior	
	<b>5.5 %</b>	<b>3.5 %</b>	<b>1.0 %</b>	
<b>Cumple con la NTE</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Gráfico N° 19:** Parámetros medidos de CO con respecto al kilometraje.



FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

Si se observa los resultados promedio expresados en la tabla anterior se puede evidenciar que mientras más recorrido tenga un vehículo, mayor va a ser el monóxido de carbono que expulsen al medio ambiente.

Sin embargo, hay que reconocer que no todos los vehículos que tienen un kilometraje elevado son grandes fuentes de contaminación, ya que esto también depende del tipo de mantenimiento que se le da al vehículo, en esta encuesta que se realizó se pudo evidenciar en ciertos vehículos un kilometraje por encima de 400.000 km pero con una muestra de monóxido de carbono muy por debajo de lo esperado.

Estos casos particulares dan a notar que ciertos propietarios mantienen su automotor en buenas condiciones sin importar el recorrido o el año en que se los compro, su objetivo es mejorar y alargar la utilidad de su vehículo, de esta manera contribuye con el medio ambiente.

El 40% de los vehículos encuestados no sobrepasa los 100.000 km (0.0065% de CO) mientras que el 24 % tiene un kilometraje que va de los 100.000 a 300.000 km (0.0179% de CO), aumenta el promedio de monóxido de carbono en los vehículos cuyo kilometraje va de los 300.000 a 600.000 km (0.0343% de CO), el 12% de vehículos restante tiene un automotor con un recorrido mayor a los 600.000 km con un promedio de 0.0563% de CO, a medida que aumenta el recorrido del vehículo mayor concentración de monóxido de carbono se libera al ambiente si no se le da un mantenimiento adecuado al automotor.

**Evaluación de muestras tomadas de monóxido de carbono con respecto al número de mantenimiento que se le da al año al vehículo.**

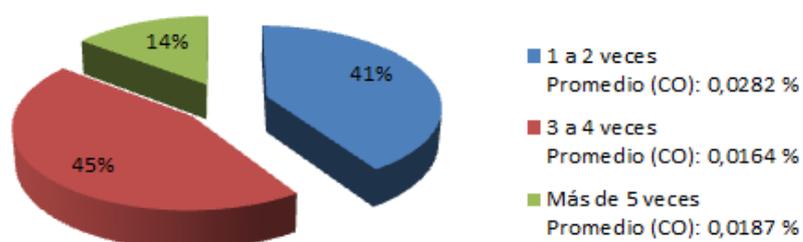
**Tabla N° 24:** Evaluación de parámetros medidos de CO con respecto al número de mantenimiento que se le da en un año al vehículo.

	<b>Números de mantenimientos al año</b>		
	1 a 2 veces	3 a 4 veces	Mas d 5 veces
<b># de vehículos encuestados</b>	<b>62</b>	<b>68</b>	<b>36</b>
<b>∑ todas las muestra de CO</b>	<b>1.7511</b>	<b>1.1208</b>	<b>0.4134</b>
<b>Promedio de CO</b>	<b>0.0282</b>	<b>0.0164</b>	<b>0.0187</b>
<b>Valores permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana</b>			
	1989 y anterior	1990 a 1999	2000 y posterior
	<b>5.5 %</b>	<b>3.5 %</b>	<b>1.0 %</b>
<b>Cumple con la NTE</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Gráfico N° 20:** Parámetros medidos de CO con respecto al número de mantenimiento que se le da al vehículo en el año.



FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

El 41% de los encuestados realizan mantenimientos a su vehículo de 1 a 2, el 59% restante más de 3 veces, el porcentaje de monóxido de carbono disminuye en vehículos que son sometidos a mantenimientos con mayor frecuencia.

Hay que tener en cuenta que en ciertas ocasiones se tomó la muestra de monóxido de carbono a vehículos que recién tenían pocas horas o días de haberle dado mantenimiento al motor, habría que mencionarlo ya que los parámetros de monóxido de carbono que mostraba el medidor eran muy bajos.

Sin duda entre mayor sea el interés de darle mantenimiento al motor de los diferentes vehículos que circulan en el Cantón La Libertad mayor será la armonía que se tenga entre las fuentes móviles de contaminación y el medio ambiente.

### **3.5. Medición de la contaminación en zonas de mayor circulación.**

Dentro del Cantón La Libertad se procedió a observar las zonas donde se ve mayor afluencia vehicular para poder ser tomadas en cuenta en el tema de estudio, las tomas de lecturas de monóxido de carbono en el ambiente se realizaron en el período de una hora con un intervalo de medición de cada 20 minutos para poder determinar un valor promedio de monóxido de carbono en los lugares donde hay mayor movimiento vehicular.

A continuación se muestran las zonas con mayor circulación vehicular y las lecturas de monóxido de carbono que se tomaron del ambiente en dichos lugares.

### 3.5.1 Identificación y medición.

**Imagen N° 34:** Puntos de mayor circulación. Punto #1. Av. 9 de Octubre, junto a la iglesia San Antonio de Padua.



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Tabla N° 25:** lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto #1.

Puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico congestionado							
Punto: # 1	Ubicación del punto de medición: av. 9 de Octubre, de la iglesia San Antonio de Padua hasta la U. E. Santa Teresita						
# de vehículos que circulan por el punto		Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO
Promedio en 1 min	Promedio en 1 hora		Muestras		Muestras		Muestras
27	1620	7:00 a 8:00	(ppm)	12:30 a 13:30	(ppm)	17:00 a 18:00	(ppm)
<b>Periodo de medición:</b>		7:00	3	12:30	2	17:00	1
1 hora		7:20	2	12:50	4	17:20	3
<b>Intervalo de tiempo:</b>		7:40	3	13:10	3	17:40	2
Cada 20 min		8:00	2	13:30	3	18:00	2
		<b>Promedio</b>	2.5	<b>Promedio</b>	3	<b>Promedio</b>	2
		<b>Promedio: 2.5</b>					

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Imagen N° 35:** Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 1.



FUENTE: Jhonny Cruz

**Imagen N° 36:** Puntos de mayor circulación. Punto # 2, 3, 4, 5.



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Tabla N° 26:** Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 2.

Puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico congestionado							
Punto: # 2	Ubicación del punto de medición: av. Eleodoro Solórzano en la intersección de la av. 10ma junto al Paseo Shopping La Península (todo el perímetro, av. de 4 carriles)						
# de vehículos que circulan por el punto		Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO
Promedio en 1 min	Promedio en 1 hora		Muestras		Muestras		Muestras
49	2940	7:00 a 8:00	(ppm)	12:30 a 13:30	(ppm)	17:00 a 18:00	(ppm)
Periodo de medición: 1 hora		7:00	3	12:30	5	17:00	1
Intervalo de tiempo: Cada 20 min		7:20	1	12:50	3	17:20	3
		7:40	4	13:10	2	17:40	5
		8:00	2	13:30	2	18:00	3
		Promedio	2.5	Promedio	3	Promedio	3
Promedio: 2.83							

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Imagen N° 37:** Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 2. C.C Paseo Shopping



FUENTE: Jhonny Cruz

**Tabla N° 27:** Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 3.

Puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico congestionado						
Punto: # 3		Ubicación del punto de medición: av. Eleodoro Solórzano junto al estadio Once Deportivo				
# de vehiculos que circulan por el punto		Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular
Promedio en 1 min	Promedio en 1 hora					
35	2100	7:00 a 8:00	(ppm)	12:30 a 13:30	(ppm)	17:00 a 18:00
Periodo de medición: 1 hora		7:00	2	12:30	4	17:00
Intervalo de tiempo: Cada 20 min		7:20	2	12:50	3	17:20
		7:40	3	13:10	2	17:40
		8:00	1	13:30	4	18:00
		Promedio	2	Promedio	3.25	Promedio
		Promedio: 2.5				

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Imagen N° 38:** Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 3. Av. Eleodoro Solórzano



FUENTE: Jhonny Cruz

**Tabla N° 28:** Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 4.

Puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico congestionado							
Punto: # 4		Ubicación del punto de medición: sector 7 esquinas. entre las intersecciones de la av. Séptima, Diagonal A y Calle 15					
# de vehículos que circulan por el punto		Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO
Promedio en 1 min	Promedio en 1 hora		Muestras		Muestras		Muestras
22	1320	7:00 a 8:00	(ppm)	12:30 a 13:30	(ppm)	17:00 a 18:00	(ppm)
<b>Periodo de medición:</b>		7:00	3	12:30	1	17:00	2
1 hora		7:20	2	12:50	2	17:20	1
<b>Intervalo de tiempo:</b>		7:40	2	13:10	2	17:40	1
Cada 20 min		8:00	2	13:30	3	18:00	3
		<b>Promedio</b>	2.25	<b>Promedio</b>	2	<b>Promedio</b>	1.75
<b>Promedio: 2</b>							

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Imagen N° 39:** Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 4. Sector 7 esquinas



FUENTE: Jhonny Cruz

**Tabla N° 29:** Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 5.

Puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico congestionado							
Punto: # 5		Ubicación del punto de medición: la calle 16, sector 28 de Mayo					
<b># de vehículos que circulan por el punto</b>		Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO
Promedio en 1 min	Promedio en 1 hora		Muestras		Muestras		Muestras
19	1140	7:00 a 8:00	(ppm)	12:30 a 13:30	(ppm)	17:00 a 18:00	(ppm)
<b>Periodo de medición:</b>		7:00	3	12:30	2	17:00	3
1 hora		7:20	2	12:50	2	17:20	2
<b>Intervalo de tiempo:</b>		7:40	2	13:10	3	17:40	1
Cada 20 min		8:00	1	13:30	2	18:00	3
		<b>Promedio</b>	2	<b>Promedio</b>	2.25	<b>Promedio</b>	2.25
<b>Promedio: 2.16</b>							

FUENTE: Datos de la investigación

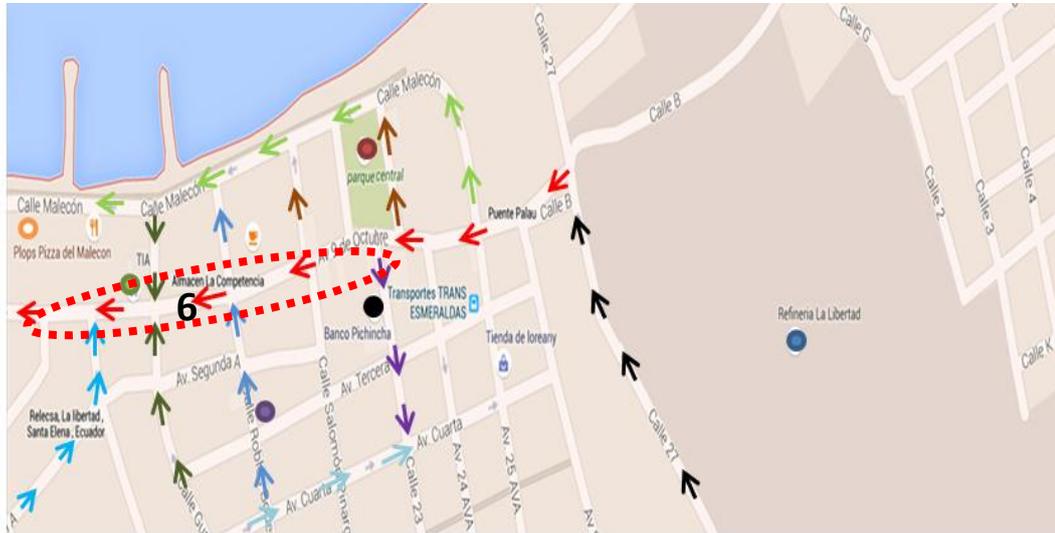
ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Imagen N° 40:** Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 5. Sector 28 de Mayo



FUENTE: Jhonny Cruz

**Imagen N° 41:** Zonas de mayor circulación. Punto 6. Av. 9 de Octubre



FUENTE: Google Earth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Tabla N° 30:** Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 6.

Puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico congestionado						
Punto: # 6	Ubicación del punto de medición: 9 de Octubre, junto al centro comercial TIA y al Cuerpo de Bomberos La Libertad					
# de vehículos que circulan por el punto	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO
Promedio en 1 min		Muestras		Muestras		Muestras
Promedio en 1 hora		(ppm)		(ppm)		(ppm)
45	2700					
Periodo de medición: 1 hora	7:00	3	12:30	3	17:00	4
Intervalo de tiempo: Cada 20 min	7:20	5	12:50	4	17:20	3
	7:40	3	13:10	4	17:40	3
	8:00	4	13:30	5	18:00	2
	Promedio	3.75	Promedio	4	Promedio	3
	Promedio: 3.58					

FUENTE: Datos de la investigación

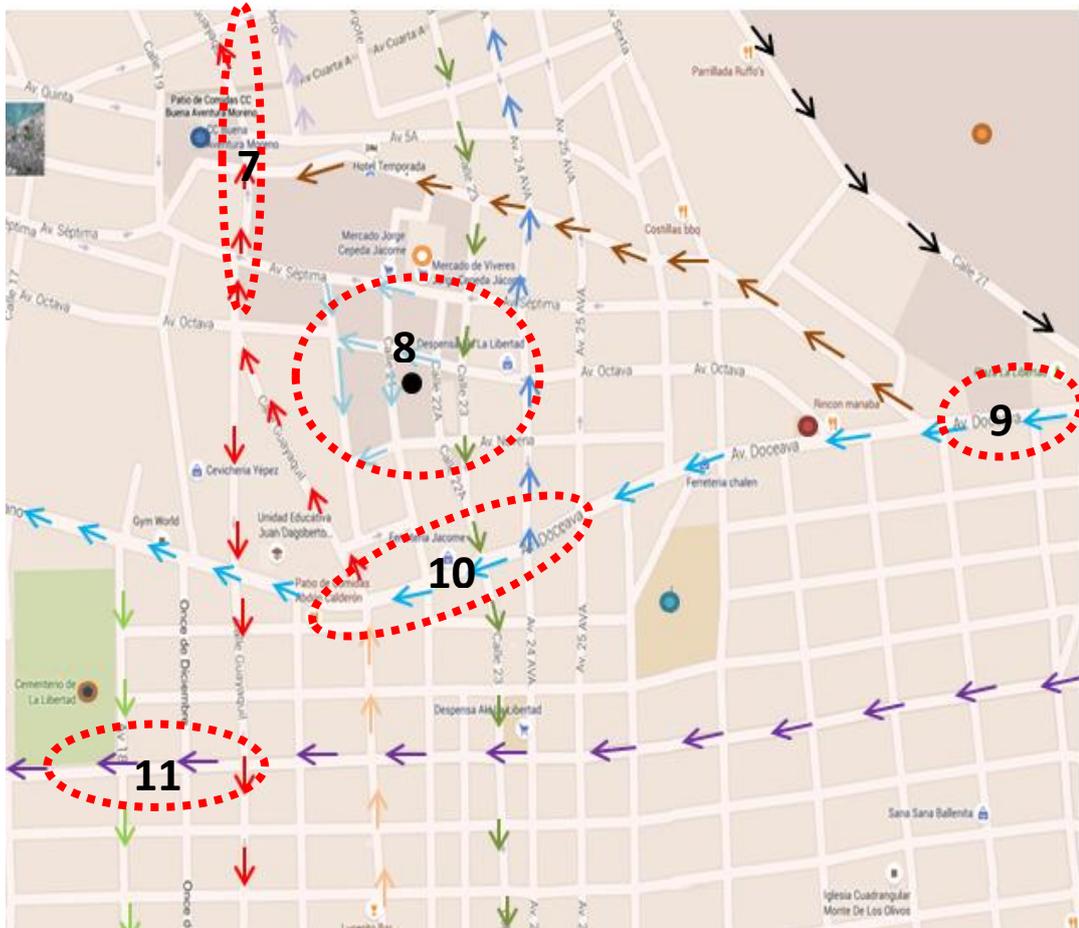
ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Imagen N° 42:** Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 6. Sector Cuerpo de Bomberos



FUENTE: Jhonny Cruz

**Imagen N° 43:** Zonas de mayor circulación. Punto 7, 8, 9, 10 y 11.



FUENTE: Google Hearth

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Tabla N° 31:** Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 7.

puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico congestionado							
Punto: # 7		Ubicación del punto de medición: Calle Guayaquil, junto al comercial Marcimex y farmacia Sana Sana					
# de vehículos que circulan por el punto		Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)
Promedio en 1 min	Promedio en 1 hora		Muestras		Muestras		Muestras
29	1740	7:00 a 8:00		12:30 a 13:30		17:00 a 18:00	
Periodo de medición: 1 hora		7:00	2	12:30	1	17:00	2
Intervalo de tiempo: Cada 20 min		7:20	3	12:50	3	17:20	1
		7:40	1	13:10	2	17:40	3
		8:00	1	13:30	3	18:00	1
		Promedio	1.75	Promedio	2.25	Promedio	1.75
		Promedio: 1.91					

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Imagen N° 44:** Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 7. Calle Guayaquil



FUENTE: Jhonny Cruz.

**Tabla N° 32:** Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 8.

puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico congestionado							
Punto: # 8	Ubicación del punto de medición: Mercado Municipal La Libertad, en el perímetro que comprende las Calle 21, 22, 23 y las avenidas Séptima y Octava						
# de vehículos que circulan por el punto		Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)
Promedio en 1 min	Promedio en 1 hora		Muestras		Muestras		Muestras
16	960	7:00 a 8:00		12:30 a 13:30		17:00 a 18:00	
Periodo de medición:		7:00	3	12:30	3	17:00	2
1 hora		7:20	4	12:50	4	17:20	1
Intervalo de tiempo:		7:40	4	13:10	3	17:40	2
Cada 20 min		8:00	3	13:30	3	18:00	2
		Promedio	3.5	Promedio	3.25	Promedio	1.75
		Promedio: 2.83					

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Imagen N° 45:** Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 8. Mercado Municipal



FUENTE: Jhonny Cruz

**Tabla N° 33:** Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 9

Puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico congestionado							
Punto: # 9		Ubicación del punto de medición: av. Doceava junto al desvío para Ballenita.					
# de vehículos que circulan por el punto		Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO
Promedio en 1 min	Promedio en 1 hora		Muestras		Muestras		Muestras
46	2760	7:00 a 8:00	(ppm)	12:30 a 13:30	(ppm)	17:00 a 18:00	(ppm)
<b>Periodo de medición:</b>		7:00	4	12:30	3	17:00	4
1 hora		7:20	2	12:50	3	17:20	2
<b>Intervalo de tiempo:</b>		7:40	3	13:10	4	17:40	1
Cada 20 min		8:00	2	13:30	4	18:00	2
		<b>Promedio</b>	2.75	<b>Promedio</b>	3.5	<b>Promedio</b>	2.25
<b>Promedio: 2.83</b>							

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Imagen N° 46:** Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 9. Desvío a Ballenita



FUENTE: Jhonny Cruz

**Tabla N° 34:** Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 10

Puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico congestionado							
Punto: # 10	Ubicación del punto de medición: Av. Doceava, junto al patio de comida Abdón Calderón.						
# de vehículos que circulan por el punto		Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)
Promedio en 1 min	Promedio en 1 hora						
40	2400	7:00 a 8:00		12:30 a 13:30		17:00 a 18:00	
Periodo de medición: 1 hora		7:00	3	12:30	3	17:00	2
Intervalo de tiempo: Cada 20 min		7:20	2	12:50	2	17:20	3
		7:40	1	13:10	3	17:40	2
		8:00	2	13:30	4	18:00	1
		Promedio	2	Promedio	3	Promedio	2
Promedio: 2.33							

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

**Imagen N° 47:** Lecturas de monóxido de carbono. Punto # 10. Patio de comida Abdón Calderón



FUENTE: Jhonny Cruz

**Tabla N° 35:** Lecturas de monóxido de carbono en el ambiente. Punto # 11

<b>Puntos de medición de monóxido de carbono en el ambiente : Trafico Pesado</b>							
Punto: # 11	Ubicación del punto de medición: en la intersección de la av. 18 y la avenida dieciseisava, junto al cementerio La Libertad						
# de vehículos que circulan por el punto		Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)	Hora de mayor influencia vehicular	Medición de CO (ppm)
Promedio en 1 min	Promedio en 1 hora		Muestras		Muestras		Muestras
22	1320	7:00 a 8:00		12:30 a 13:30		17:00 a 18:00	
<b>Periodo de medición:</b>		7:00	2	12:30	3	17:00	2
1 hora		7:20	1	12:50	2	17:20	1
<b>Intervalo de tiempo:</b>		7:40	2	13:10	1	17:40	1
Cada 20 min		8:00	2	13:30	1	18:00	2
		<b>Promedio</b>	1.75	<b>Promedio</b>	1.75	<b>Promedio</b>	1.5
		<b>Promedio: 1.66</b>					

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

### 3.5.2. Evaluación de parámetros medidos de la contaminación en zonas de mayor circulación.

**Tabla N° 36:** Resultados de las lecturas de monóxido de carbono en el ambiente.

<b>Resultados de la medición de monóxido de carbono en el ambiente</b>						
<b>Puntos de medición</b>	<b>mediciones</b>				<b>Parámetro ambiental</b>	
	<b>promedio</b>			<b>Promedio Total</b>	<b>Organización mundial para la salud (OMS)</b>	<b>Norma Ecuatoriana (NE)</b>
	<b>07:00 a 08:00</b>	<b>12:30 a 13:30</b>	<b>17:00 a 18.00</b>		<b>9 ppm</b>	<b>8.7 ppm</b>
	<b>#</b>	<b>(ppm)</b>	<b>(ppm)</b>	<b>(ppm)</b>	<b>cumple con los parámetros</b>	
				<b>Si</b>	<b>No</b>	
1	2.5	3	2	2.5	x	
2	2.5	3	3	2.83	x	
3	2	3.25	2.25	2.5	x	
4	2.25	2	1.75	2	x	
5	2	2.25	2.25	2.16	x	
6	3.75	4	3	3.58	x	
7	1.75	2.25	1.75	1.91	x	
8	3.5	3.25	1.75	2.83	x	
9	2.75	3.5	2.25	2.83	x	
10	2	3	2	2.33	x	
11	1.75	1.375	1.5	1.66	x	

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

Durante las mediciones de monóxido de carbono se pudo comprobar que el nivel de monóxido de carbono que se respira en el ambiente es de nivel moderado, en

algunos momentos se percibe olores de gases de escape en zonas donde la circulación vehicular se torna muy congestionada, se puede percibir estos gases dentro de las vías de circulación como también en las aceras donde circulan un gran número de habitantes de este cantón y de los cantones vecinos.

Los puntos más elevados de contaminación se encontraron en las zonas 2 y 6 (en el sector del paseo Shopping La Península y en la avenida 9 de Octubre, y sin duda en las congestionadas vías donde se encuentra el Mercado de La Libertad), sin embargo fueron parámetros que se mantiene dentro de los permitidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y por parte de la Norma Técnica Ecuatoriana.

### **3.6 Análisis de la contaminación en vehículos estacionados y en zonas de mayor circulación.**

Si hacemos una comparación entre las mediciones de monóxido de carbono en los tubos de escape de los vehículos (prueba estática) y los valores de monóxido de carbono que se pudo obtener de los distintos puntos de medición dentro del Cantón La Libertad podemos distinguir que existe una gran diferencia en los valores obtenidos.

En los vehículos estacionados los valores de monóxido de carbono tienden a variar debido a las diferentes características que se evaluaron del vehículo, tenemos una evaluación de cada medición de una forma directa, a tal punto que dentro de los vehículos que sirvieron como parte de la investigación determinamos que ni un vehículo superó los valores máximos establecidos dentro de los parámetros de las normas ambientales, existieron vehículos cuyos valores

estaban algo elevados con respecto a la mayoría de los vehículos cuyos valores estuvieron muy por debajo de los límites permitidos.

La ventaja de la medición de monóxido de carbono en los tubos de escape es que se puede tener lecturas de una forma más precisa, no obstante así con las lecturas de monóxido de carbono en el medio ambiente ya que aquí interviene los factores climáticos que se presenten.

Por otro lado, los valores obtenidos de la medición de monóxido de carbono se encuentran dentro de los niveles permitidos por la Organización Mundial de la Salud y de los valores permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana, los puntos máximos que se obtuvieron fueron por períodos cortos de tiempo, en determinados momentos donde hubo mayor aglomeración de vehículos en los distintos puntos de medición, de ahí los valores obtenidos no fueron de mayor preocupación.

### **3.7 Diagnóstico de la contaminación ocasionada por el parque automotor del Cantón La Libertad.**

Durante la investigación realizada se pudo determinar que el parque automotor del Cantón La Libertad mantiene un promedio favorable de vehículos que no sobrepasan los 10 años de fabricación, situación que beneficia al momento de evaluar la contaminación que estos generan, a tal punto que las mediciones realizadas a los diferentes vehículos que sirvieron como base en esta investigación se mantiene dentro de los límites permitidos por las normas medioambientales del Ecuador.

El plan implementado por el Gobierno del Ecuador, plan REN-OVA que se puso en vigencia en el año 2007 a permitido que una cantidad considerable de vehículos viejos salgan de circulación para ser convertidos en chatarra, esto permitió que en las calles del Cantón La Libertad se redujeran vehículos muy antiguos siendo remplazados por modelos con tecnología más avanzada, reduciendo significativamente con la contaminación.

Por otro lado, hay una cantidad considerable de vehículos que necesitan ser remplazados pero que de igual forma sus propietarios por mantenerlos en buenas condiciones no han visto la necesidad de acogerse al plan REN-OVA; sin embargo deberían buscar la manera de implementar algún mecanismo que le permita reducir las emisiones de gases en especial de monóxido de carbono de sus vehículos.

Podemos decir que el nivel de contaminación que genera el parque automotor del Cantón La Libertad se mantiene bajo los estándares permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana, pero que debería ser tomada en cuenta por parte de las autoridades competentes para equilibrar las cosas de manera favorable para el medio ambiente y el ser humano. Se contamina dentro de lo permitido pero lo factible sería no contaminar o que esta sea mínima.

Los vehículos son un medio indispensable para el ser humano, por lo tanto esta problemática no se solucionará de la noche a la mañana, pero si es necesario buscar todas las alternativas posible para reducir emisiones por parte del parque automotor.

### **3.8 Diagnóstico final.**

Se puede considerar que la calidad de aire en el Cantón La Libertad es “aceptable” en las zonas y vías de mayor congestión vehicular, debido a que las condiciones urbanísticas y geográficas del cantón facilitan la dispersión de contaminantes debido a la inexistencia de zonas o puntos muertos donde se acumulan y confinan dicho contaminante (monóxido de carbono).

Si comparamos la contaminación en Costa y Sierra de nuestro país, podemos decir que la realidad es distinta en el Litoral y en la Sierra, ya que desde el punto de vista de permanencia del contaminante, en el Litoral no existe contaminación técnica debido al flujo de aire de llanura, lo que permite que el contaminante sea dispersado; realidad que no ocurre a nivel de las montañas, ya que entre éstas, los vientos y los altos edificios se produce una atmósfera en la que los gases vehiculares quedan encapsulados y sin poder extenderse, situación llamada smog, es por ello, que los vientos no tienen la capacidad de dispersar los contaminantes como sucede en la Costa.

## **CAPÍTULO IV**

### **ALTERNATIVAS QUE PERMITIRÁN CONOCER Y REDUCIR LAS EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO AL AMBIENTE.**

Dentro de la investigación realizada se pudo determinar que los niveles de monóxido de carbono que se genera por parte del parque automotor de la libertad se encuentran en niveles por debajo de lo permitido por las normas establecidas en nuestro país, favorable para el Cantón La Libertad, se contamina según lo permitido, pero el objetivo principal es no contaminar; por tal motivo es importante plantear alternativas que permitan reducir las emisiones de gases por parte de los vehículos existentes y determinar la concentración de monóxido de carbono en el ambiente dentro del Cantón La Libertad.

Es necesario buscar estrategias que sean aplicables para afrontar los problemas de contaminación ambiental para asegurar que las concentraciones de contaminantes se reduzcan o mantengan por debajo de un nivel específico o, en general, que se mantengan aceptables para la protección de la salud humana, estas estrategias deben conducir al establecimiento de un sistema eficiente y efectivo de reducción de emisiones y de prevención, vigilancia y control de la contaminación del aire, así como los mecanismos adecuados y suficientes para el debido cumplimiento de las acciones estratégicas que se deberán implementar en busca del mejoramiento de la calidad del aire del Cantón La Libertad.

La necesidad de implementar soluciones que ayuden a mejorar la calidad del aire se hace eminente ya que no se cuenta con indicadores de evaluación que permitan

evaluar el rendimiento de cada unidad, tampoco que se hacen formularios para determinar la calidad de los combustibles generándose una limitada integridad y confiabilidad de información; y, finalmente, no se han diseñado formatos para el registro del control de las reparaciones y mantenimiento de los vehículos que transitan libremente dentro de las calle del Cantón La Libertad y en forma general dentro la Provincia de Santa Elena.

Estas son problemas a tomar en cuenta para buscar soluciones y poder mejorar la calidad del aire que se va degradando por la contaminación vehicular, no es una contaminación que se pueda evidenciar como en otras provincias pero que aun así perjudica al medio ambiente y al ser humano.

Las siguientes son alternativas que se podrían implementar con el fin de conocer la calidad de aire en nuestro medio y soluciones que pueden ayudar a la disminución de contaminantes en el aire, en especial de monóxido de carbono que es el tema de estudio. Estas alternativas dependen una de la otra ya que se necesitará de equipos de medición que se empleará en cada una de las soluciones que se detallaran a continuación, así como de instalaciones que sirvan como centro de operación y capacitación de las alternativas propuestas.

#### **4.1. Implementación de una instalación para una adecuada revisión técnica vehicular.**

La revisión técnica vehicular es el principal mecanismo para tratar de reducir en lo mínimo los contaminantes ocasionados por las fuentes móviles del cantón, la revisión técnica que se realiza dentro del territorio peninsular no se lleva a cabo de una manera eficiente, se efectúan las revisiones visuales y mecánicas las cuales

ayudan a prevenir de alguna forma los accidentes de tránsito, pero no se los detallan en este tipo de revisiones los contaminantes que se expulsan al medio ambiente por parte de cada vehículo.

#### **4.1.1 Métodos de inspección que se debe realizar.**

Generalmente se debe realizar estos dos tipos de inspección dentro de una revisión técnica vehicular.

- **Inspección visual:** Es la que normalmente se realiza antes de que el vehículo entre al proceso de matriculación, consta de verificaciones tales como; holguras o puntos de corrosión, soldadura realizada de manera incorrecta en ciertos componentes, fisuras, rotura o piezas incorrectas, vibración y ruidos anormales.
  
- **Inspección meca-trónica:** Es la que no se lleva a cabo de una manera correcta ya que no se cuenta con mecanismos que le permita realizar la inspección de una forma satisfactoria. Esta inspección se lleva a cabo con aparatos o instrumentos mecánicos, electromecánicos o electrónicos; como son los opacímetros que sirven para medir el humo del vehículo, analizadores de gases de escape que permitirán determinar los valores de cada contaminante, sonómetro para determinar el nivel de ruido, y otros aparatos más que permitan verificar el correcto funcionamiento del vehículo.

Por tal motivo, es indispensable realizar los procesos de revisión vehicular que incluya control de emisiones, de acuerdo a lo dispuesto por la autoridad nacional de normalización. De conformidad con la Ley Orgánica Tránsito, transporte terrestre y seguridad vial, los procesos de revisión técnica vehicular deberán

implantarse de forma coordinada entre la autoridad de tránsito nacional y el Gobierno Autónomo descentralizado del Cantón La Libertad.

## **Objetivos**

- Implementar una instalación para la revisión técnica vehicular que incluya control de emisiones para detallar la cantidad de contaminantes que se liberan al medio ambiente.
- Alcanzar una gestión ambiental adecuada de la calidad del recurso aire para proteger la salud humana, los recursos naturales y el patrimonio cultural, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida de la población Libértense

## **Metas**

- Revisar cada vehículo con el fin de verificar las características tecno mecánicas de seguridad y medioambientales, de esta manera aportará no solo a reducir la contaminación si no también a la reducción de accidentes de tránsito por causas mecánicas prevenibles.
- Regularizar la circulación de vehículos que no cumplan con los parámetros ambientales permitidos

### **4.1.2 Instalación para la revisión técnica vehicular.**

Para poder llevar acabo la adecuada revisión técnica vehicular se deberá implantar una pequeña instalación donde se pueda revisar cada vehículo del Cantón La

Libertad, esta instalación deberá contar con los equipos de medición de gases, opacímetro que permitirá evaluar cada vehículo para cumplir con el objetivo de la revisión.

La instalación contará con una oficina amplia con todos los servicios básicos y con suficiente espacio para realizar las respectivas capacitaciones, además deberá contar con un espacio amplio externo para la revisión a cada vehículo, estará ubicada junto a la comisión de tránsito ubicada en el Cantón La Libertad, barrio 28 de mayo para una mayor facilidad de revisión ya que la finalidad es contar con miembros de la Agencia Nacional de Tránsito para llevar a cabo este proceso.

Esta instalación además serviría como centro de operación del plan de vigilancia y monitoreo de la calidad del aire ya que se necesita un lugar donde se pueda realizar los respectivos análisis de la contaminación ocasionada por el parque automotor, así como también se la puede utilizar para brindar capacitaciones a los dueños de los vehículos sobre temas relacionados a la disminución de la contaminación ambiental por parte del parque automotor.

#### **4.1.3 Adquisición de equipamiento para llevar a cabo la revisión.**

Para poder llevar a cabo la revisión de emisiones a cada vehículo es necesario contar con equipos que cumplan los requisitos necesarios para llevar a cabo una excelente medición de monóxido de carbono, dentro de esta revisión sería provechoso contar con equipos que además de dar lecturas de monóxido de carbono den las concentraciones de los demás contaminantes provenientes del tubo de escape y que se expulsan al medio ambiente, de esta manera podemos hacer una evaluación más eficiente sobre los parámetros medidos.

La empresa CORPAIRE, empresa de la Ciudad de Quito que se dedica a realizar el monitoreo y control de los gases contaminantes por parte del parque automotor cuenta con un equipo que le permite determinar concentraciones de más de un contaminantes, este equipo es el más indicado para poder llevar a cabo la revisión de las emisiones de cada vehículo que se tenga que revisar, se puede tomar como ejemplo esta empresa así como también de los equipos que utiliza para poder llevar a cabo la alternativa presentada dentro del Cantón La Libertad.

#### **4.1.3.1 Analizador de gases MAHA GMT 5 Sistema Euro.**

Este equipo nos permitirá medir las emisiones de gases de los vehículos, también lo utiliza la CORPAIRE en las revisiones técnicas en Quito.

**Imagen N° 48: Analizador de gases MAHA GMT 5**



FUENTE: [www.carcheck.com](http://www.carcheck.com)

#### **Características**

- ✓ De fácil manejo.
- ✓ Absorción de radiación no dispersa para el análisis de gases CO, CO<sub>2</sub>, HC
- ✓ Dispone de un carro de movilización y maleta de transporte

- ✓ Dispone de un terminal de mano con módulo de memoria para almacenar los datos tomados
- ✓ Mangueras con boquillas adaptables al tubo de escape para realizar medición
- ✓ Rango de medición de 0 a 15% de monóxido de carbono.

#### **4.1.4 Normas vigentes para realizar el control de gases contaminantes.**

Para llevar a cabo una revisión técnica adecuada nos basaremos en las normas medioambientales propuestas por el Ministerio de Ambiente sobre la Calidad del Aire, estas normas nos ayudaran a evaluar de manera eficiente las lecturas de los contaminantes que se determinaran en cada revisión que se lleve a cabo. Estas normas se cumplen con total normalidad en ciudades cuyo nivel de contaminación es elevado y sin duda ha permitido contribuir con la mejora de la calidad del aire.

El control de la opacidad o de los gases contaminantes se realizará según lo dispuesto por la normativa del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Los límites permitidos para las emisiones provenientes de vehículos a gasolina son los que constan en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:2002 “Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina.”

Los límites permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana son los que se detallan a continuación:

**Tabla N° 37:** Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina.

AÑO DE FABRICACIÓN	% CO		ppm HC	
	0 - 1500 (rpm)	1500-3000 (rpm)	0 - 1500 (rpm)	1500-3000 (rpm)
2000	1	1	200	200
1990 a 1999	3.5	4.5	650	750
1989 y anteriores	5.5	6.5	1000	1200

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana

**Tabla N° 38:** Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor de diesel.

AÑO DE FABRICACIÓN	% Opacidad
2000 y posteriores	50
1999 y anteriores	60

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 207-2002

Se debería de mejorar la norma en busca de mejores resultados, si nos damos cuenta de 1990 a 1999 hay un período de 10 años, por lo que se debió poner un límite para los vehículos cuyo año de fabricación van desde el 2000 en adelante, es decir el valor de 1.0% de CO y 200 ppm de HC debería ser para vehículos cuyo año de fabricación sea del 2000 al 2009 y proporcionar un valor menor para estos contaminante para los vehículos cuyo año de fabricación sea posterior al año 2010 y este valor debería regir para los vehículos nuevos hasta el año 2019.

Con esto se buscaría que los vehículos que ingresen a circular dentro del cantón cuenten con una avanzada tecnología que le permita reducir los niveles de contaminación que se libera al medio ambiente, de otra manera se prohibirá circular libremente en las calles del Cantón La Libertad.

### **Responsables Directos de llevar a cabo la revisión técnica vehicular.**

- ❖ Agencia Nacional de Tránsito
- ❖ Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón La Libertad.

Sin la respectiva participación de cada uno de ellos la revisión técnica vehicular no se llevaría a cabo, es importante la participación de la Agencia Nacional de Tránsito ya que serán responsables de la revisión en conjunto con el Gobierno del Cantón La Libertad.

### **4.2 Establecimiento de un plan de vigilancia y monitoreo de niveles de monóxido de carbono en el ambiente.**

El monitoreo es una actividad que consiste en observar una situación para detectar los cambios que ocurran con el tiempo. De esta manera, el monitoreo de la calidad del aire se debe llevar a cabo de una manera continua para poder observar los cambios en las concentraciones de los contaminantes con el tiempo, de la misma forma la vigilancia.

Un monitoreo es una herramienta muy importante para determinar la concentración de monóxido de carbono y demás contaminantes que se encuentran en el ambiente después de la combustión interna de algún vehículo, los parámetros a medir dependerá de los costos que representen la medición de cada contaminante, los parámetros comunes de análisis de un plan de monitoreo son: CO, NOX, SO2, O3, Partículas PM10.

Un plan de vigilancia y monitoreo de la calidad de aire es un elemento del sistema de gestión de la calidad del aire, y deberá ser considerado como un instrumento cuya función principal es suministrar información analizada en forma regular y eficiente.

Entre los criterios específicos para el diseño de un plan de vigilancia y monitoreo de calidad del aire se debe tomar en cuenta el tipo de contaminantes, la población existente que se beneficiará el tipo de red que se desea implementar y la morfología del área de estudio.

En el área urbana los contaminantes a ser analizados se dividen esencialmente en dos grupos, según sea su procedencia: Los contaminantes relacionados con el sector industrial, y los relacionados con el sector transporte en este caso se deberá hacer un plan de monitoreo para la contaminación relacionada con el sector transporte en el cantón.

### **Objetivos.**

- Obtener una información actual y constante de la calidad del aire del Cantón La Libertad.
- Establecer un plan de monitoreo que permita evaluar los distintos contaminantes en zonas de mayor circulación vehicular
- Verificar que los vehículos que circulen por el cantón mantengan las emisiones de sus vehículos bajos los estándares permitidos.

## **Puntos a considerar para implementar un plan de vigilancia y monitoreo de la calidad del aire en el cantón.**

- Definir los contaminantes a monitorear
- Identificar las zonas de mayor afluencia vehicular
- Adquirir equipamiento para llevar a cabo la vigilancia y el monitoreo respectivo.
- Definir la frecuencia de vigilancia y muestreo
- Capacitar a los responsables de llevar a cabo el plan.
- Establecer un centro de operación para la recepción de la información del monitoreo.

### **4.2.1. Definir los contaminantes a monitorear.**

Los contaminantes a monitorear sobre los cuales se tiene mayor información y para los cuales se han establecido concentraciones límites (Norma de la Calidad del Aire) como línea divisora entre una calidad de aire aceptable y una mala calidad son: Monóxido de carbono, bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno, ozono, las partículas (PST y PM10 ) y el plomo.

En este caso solo se limitará a monitorear las concentraciones de monóxido de carbono en el medio ambiente, determinar otros contaminantes en el medio ambiente se hace más complejo ya que se necesita de un sistema más costoso y complejo como los que maneja la empresa CORPAIRE ubicada en la ciudad de Quito.

#### **4.2.2 Identificar las zonas de mayor afluencia vehicular.**

Las zonas ya se especificaron en el capítulo anterior, las mismas fueron tomadas como referencia para el tema de estudio, estas zonas son las que tienen mayor afluencia vehicular dentro del cantón, se tomarán cada una de ellas como puntos de monitoreo dentro del plan de vigilancia y monitoreo de concentración de monóxido de carbono.

Estas zonas son apropiadas para realizar este tipo de estudio, ya que va dirigida hacia puntos donde el tráfico vehicular es constante y se evidencia la presencia considerable de peatones, las cuales son las principales vulnerables si los niveles de monóxido de carbono aumentan o superan los límites permitidos por la normativa ecuatoriana y la OMS, las mediciones de las concentraciones de monóxido de carbono se podrá realizar cerca de las veredas e incluso dentro de las propias carreteras.

#### **4.2.3 Adquirir equipamiento para llevar a cabo la vigilancia y el monitoreo respectivo.**

La adquisición de equipos de muestreo es determinante para la calidad de los datos que se generen, una mala selección pone en riesgo la calidad de los datos y puede llevar a no lograr los objetivos planteados, es importante tener toda la información relativa a las especificaciones de los equipos que deban adquirirse para asegurar que cumplen con los requisitos de calidad establecidos.

Por ser un plan de monitoreo que se desea implementar y no una red de monitoreo como los establecido en las ciudades de Cuenca y Quito donde se necesita un sistema más complejo y equipos muy costosos además son ciudades cuyo nivel de

contaminación es muy alto en comparación con el Cantón La Libertad, por tal motivo el equipo que se utilizara será de un precio módico pero eficiente que cumpla con los requisitos establecidos para determinar la concentración de monóxido de carbono en el ambiente.

De la misma forma para llevar acabo la vigilancia se tiene que adquirir el instrumento de medición adecuado para verificar que los vehículos que circulan dentro del territorio del Cantón La Libertad mantengan las emisiones vehiculares bajo los estándares permitidos por la norma ecuatoriana.

Los siguientes son equipos que servirán para el plan de vigilancia y monitoreo de monóxido de carbono.

#### **4.2.3.1 Medidor de Monóxido de Carbono. BG20.**

Este tipo de medidor de monóxido de carbono BG20 nos va a permitir determinar la concentración exacta de monóxido de carbono en el ambiente, de esta forma asegurar que en lugares donde se emite monóxido de carbono (CO) la concentración se encuentra de los límites adecuados que establece la legislación vigente y no sobrepase los mismos, de esta manera asegurar que se respire un aire de alta calidad.

Este medidor permite leer concentraciones de monóxido de carbono de una forma rápida y precisa, posee una memoria interna que nos permitirá guardar lectura de monóxido de carbono.

**Imagen N° 49:** Medidor de Monóxido de Carbono. BG20.



FUENTE: [www.carcheck.com](http://www.carcheck.com)

### **Características**

- Rápido y de eficaz medición de concentraciones de monóxido de carbono (CO) en el ambiente y aire.
- Rango de medición: 0 - 10000 ppm.
- Valor máximo y función Hold
- Ideal para medir la concentración de monóxido de carbono en el aire y en el tubo de escape de los vehículos
- Límite de aviso de alarma ajustable
- Display retroiluminado
- Memoria para toma de 10 medidas

#### **4.2.4 Capacitar a las responsable de llevar a cabo el plan.**

La capacitación se debe de realizar al personal que se encuentre dentro del plan de vigilancia y monitoreo que desea implantar, la capacitación puede ser externa o interna e impartirse a través de cursos formales, talleres, conferencias (puede ser virtual)

El personal deben ser capacitados en la operación de todos los analizadores e instrumentos para el monitoreo de la calidad del aire y deben entender la necesidad de seguir procedimientos adecuados de Aseguramiento y Control de la Calidad, entre los cursos de capacitación con que debe contar el personal se recomiendan, entre otros temas:

- Conocimiento general de la normatividad en la materia;
- Conocimientos generales sobre contaminación ambiental.
- Unidades y conversiones usadas en Contaminación del Aire.
- Control de la contaminación.
- Principios y prácticas de control de la contaminación del aire
- Introducción al monitoreo del aire ambiente.
- Aseguramiento y control de calidad para sistemas de monitoreo.

#### **4.2.5 Frecuencia de vigilancia y muestreo.**

La medición de monóxido de carbono en el ambiente se deberá llevar a cabo por lo menos una vez cada semana en cada punto de medición, de esta manera llevaremos frecuentemente un registro de las muestras tomadas que nos permitan evaluar la calidad de aire del Cantón La Libertad, además se debe realizar constantemente operativos a los vehículos de transporte público y privado, con el propósito de garantizar que las emisiones de los escapes no excedan los límites de contaminación permitidos, buscando que la ciudadanía respire un aire más puro.

Los controles se deben realizar en diferentes sectores del cantón con una unidad móvil, la misma que deberá estar integrada por Agentes de Tránsito y un técnico especialista en el manejo de los equipos utilizados, estos operativos deberán ser programados con anticipación y realizarse sin previo aviso, en estos operativos

además de utilizar el analizador de gases se podrá medir adicionalmente ruido, opacidad con el fin de sacar mayor provecho a este tipo de control ambiental.

#### **4.2.6 Establecer un centro de operación para la recepción de la información del monitoreo.**

El centro de operación será el mismo que se implementará en la revisión técnica vehicular para poder trabajar de una forma conjunta con las dos alternativas de mejoramiento de la calidad de aire propuestos, de esta manera podemos evaluar los parámetros tanto en el medio ambiente como en las revisiones vehiculares.

#### **Responsables Directos de llevar a cabo el plan de vigilancia y monitoreo.**

- ❖ Ministerio del Ambiente.
- ❖ Gobierno autónomo descentralizado del Cantón La Libertad.
- ❖ Agencia Nacional de Tránsito.

Esto serán los responsables de que el plan se lleve a cabo con total satisfacción, depende de la aportación oportuna de cada uno de ellos para alcanzar el objetivo planteado y poder mejorar de una manera eficaz y conocer la calidad actual del aire en el Cantón La Libertad.

Con la participación de cada uno de ellos se facilitará llevar a cabo el plan ya que son factores de gran importancia que están involucrados directamente con el tema de la calidad del aire.

### **4.3. Sistema de participación ciudadana en tema calidad del aire.**

La participación ciudadana, además de ser un componente fundamental para mejorar la calidad del aire del Cantón La Libertad, está ahora respaldada por la Constitución de la República lo que hace aun más importante el desarrollo de estrategias que apoyen a que la ciudadanía participe activamente en temas relacionados con el medio ambiente.

Al ser un tema del cual no se habla comúnmente en nuestro alrededor, no existe mayor información accesible para la sociedad sobre los efectos que esta causa. Los libértense tienen diversas percepciones sobre el nivel de contaminación real que existe. La percepción no es igual en todo el cantón, y no solo el Cantón La Libertad si no la mayoría de las provincias a nivel de la costa desconoce la real problemática de la contaminación ambiental.

La percepción se agudiza en ciudades de altura donde el problema se torna visual, debido a la concentración de gases debido a la ubicación geográfica de estas ciudades.

Por tal motivo, es importante la participación de los ciudadanos como se realiza en otras ciudades del país con el propósito de que la contaminación por parte del parque automotor se pueda reducir en forma conjunta.

#### **Objetivo**

- Concienciar a la población del Cantón La Libertad sobre su rol en la gestión ambiental en general y sobre la gestión del recurso aire, y en particular por la que se genera del parque automotor.

- Capacitar a los ciudadanos del Cantón La Libertad sobre contaminación ambiental del aire.

#### **4.3.1 Proceso de capacitación ciudadana.**

Para poder capacitar a los ciudadanos sobre la contaminación ambiental del aire se debe realizar las siguientes actividades con el fin de llegar a cada persona sobre la importancia del cuidado del aire.

- Desarrollar campañas educativas que impulsen los derechos del buen vivir de los ciudadanos relacionados al tema de calidad del aire, es de vital importancia difundir el tema desde muy temprana edad.
- Capacitar a los ciudadanos dueños de vehículos sobre los contaminantes de fuentes móviles (vehículo automotor), formas de reducir las emisiones y como ayudar a regenerar la calidad del aire como requisito para poder matricular el automotor y circular en las diferentes calles del cantón. Esta capacitación se la realizará en la instalación que se creará para la revisión técnica vehicular.

#### **4.4. Análisis de beneficio ambiental.**

Aplicando las alternativas mencionadas anteriormente sin dudar alguna ayudaremos a no solo determinar las concentraciones de monóxido de carbono si no que también reduciremos emisiones de los demás contaminantes que se liberan al momento de la combustión de un vehículo, concientizaremos a los ciudadanos a mejorar las condiciones de los automotores con el fin de cada vez generar menos

contaminación, evitaremos que circulen vehículos que no cumplan las especificaciones establecidas por las normas medioambientales.

La calidad de aire mejorará si se lleva a cabo cada una de estas alternativas, mejorando condiciones ambientales y reduciendo posibles problemas a la salud de los habitantes del Cantón La Libertad.

No hay que esperar que la situación pase a un nivel crítico, hay que tomar medidas que permitan mantener el equilibrio y aun más que permitan mejorar la relación entre el medio ambiente y el parque automotor, para ello es importante la participación de cada uno de los entes mencionados y más aun la voluntad propia para ayudar a contribuir a la mejora de la calidad del aire.

## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS ECONÓMICO

#### 5.1 Costos del estudio ejecutado.

Dentro del estudio realizado se incurrieron con los siguientes gastos

**Tabla N° 39:** Costos del estudio técnico.

<b>Costo del estudio técnico realizado.</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Transporte		\$ 40
Equipo de medición	1	\$ 165
Materiales de oficina		\$ 15
Cámara fotográfica	1	\$ 150
	<b>Total</b>	<b>\$ 370</b>

FUENTE: Datos de la investigación

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

El costo total fue invertido dentro del estudio de investigación que se realizó para determinar los niveles de monóxido de carbono en el ambiente, costos que fueron de gran importancia para que este estudio se realizara de una manera satisfactoria.

## 5.2 Costos de las alternativas que permitirán conocer y reducir las emisiones de monóxido de carbono.

A continuación se detallan los costos que se generan al implementar las alternativas mencionadas en el capítulo anterior, se excluye los gastos de movilización (gastos en adquirir un vehículo) y del personal que sería responsable de llevar a cabo el plan ya que el objetivo es que los miembros de la comisión de tránsito presten su servicio para poder realizar las propuestas, evitando de esta manera contratar personal adicional.

### 5.2.1 Inversión fija.

#### Inversión de equipos.

Estos serán los equipos que se necesitaran para monitorear las concentraciones de los contaminantes de los vehículos, tanto en los tubos de escape como en el medio ambiente.

**Tabla N° 40:** Costos de inversión de equipos.

<b>Equipos de medición</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Medidor de Monóxido de Carbono. BG20	1	\$ 1.250	\$ 1.250
Analizador de gases MAHA GMT 5	1	\$ 5.510	\$ 5.510
Opacímetro	1	\$ 4.300	\$ 4.300
	Total		\$ 11.060

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

## Terreno

Se necesitara de la adquisición de un terreno para poder construir la instalación que será centro de operación y programación de cada monitoreo y de la revisión técnica vehicular.

**Tabla N° 41:** Costos del terreno.

<b>Terreno</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Terreno	900 m2	\$ 15	\$ 13.500
	Total		\$ 13.500

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

## Construcción de la instalación.

La instalación contará con un patio amplio para las revisiones y una oficina para poder evaluar todo lo referente a las mediciones de los contaminantes, y además será base para brindar capacitaciones a los dueños de los automotores que permitan mantener sus vehículos en óptimas condiciones y así bajar el nivel de contaminación.

**Tabla N° 42:** Costos de la construcción de la instalación.

<b>Construcción</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Adecuación de terreno	1	\$ 2.100	\$ 2.100
Construcción de oficina / servicios básicos	1	\$ 15.000	\$ 15.000
cerramiento	1	\$ 10.500	\$ 10.500
	Costo total		\$ 27.600

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

## Otros activos.

## Muebles de oficina.

Implementos necesarios en los cuales se incurrirán para amoblar la oficina, se detalla también lo necesario para brindar capacitaciones dentro de ella.

**Tabla N° 43:** Costos de muebles de oficina

<b>Muebles de oficina</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Escritorio	1	\$ 250	\$ 250
Silla giratoria	1	\$ 75	\$ 75
Archivador	1	\$ 60	\$ 60
Sillas plásticas	10	16.50	\$ 165
	Costo total		\$ 550

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

## Equipos de oficina.

**Tabla N° 44:** Costos de equipos de oficina

<b>Equipos de oficina</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Computadora	1	\$ 500	\$ 500
Impresora	1	\$ 140	\$ 140
Proyector	1	\$ 190	\$ 190
	Costo total		\$ 830

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

## Capacitaciones.

Dentro de los gastos materiales que son necesarios para ejecutar las alternativas planteadas de mejoramiento de la calidad del aire, los gastos que se efectúan en las capacitaciones son de vital importancia.

Estas capacitaciones serán brindadas a los responsables de llevar a cabo cada una de las propuestas de mejoramiento, los costos de estas capacitaciones se describen en la siguiente tabla.

**Tabla N° 45: Costos de capacitaciones.**

<b>Equipos de oficina</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo total</b>
Conocimientos generales sobre contaminación ambiental	\$ 1.000
Control de la contaminación	\$ 1.000
Introducción al monitoreo del aire ambiente	\$ 1.000
Manipulación y mantenimiento de equipos de medición	\$ 1.200
Prácticas de control de la contaminación del aire	\$ 800
total	\$ 5.000

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

### 5.2.2 Costo Total inversión.

**Tabla N° 46:** Costo total de la inversión.

<b>Total de inversión</b>		
<b>Inversión fija</b>		<b>Costo total</b>
inversión de equipos	\$ 11.060	
terreno	\$ 13.500	
Construcción de la instalación	\$ 27.600	
	Total Inversión F.	\$ 52.160
<b>Otros activos</b>		
Muebles de oficina	\$ 550	
Equipos de oficina	\$ 830	
		\$ 1.380
	Total activos	\$ 53.540
Gastos de capacitación	\$ 5.000	
		\$ 5.000
	<b>Total inversión</b>	<b>\$ 58.540</b>

ELABORADO POR: Jhonny Cruz

### 5.3. Análisis costo-beneficio.

La inversión por más pequeña o grande que sea, permitirá mejorar el medio en el que vivimos, es un aporte positivo para la comunidad no obtendremos un beneficio económico pero se obtendrá un beneficio ambiental, hay que tomar acciones preventivas antes de que esta problemática se convierta en un serio desafío de afrontar, son \$ 58.540 aproximados que se deberá invertir para que las alternativas de soluciones se lleven a cabo las cuales permitirán:

- Conocer los niveles de monóxido de carbono y de otros contaminantes que existen en el ambiente generados por el parque automotor, para poder tomar medidas necesarias en caso de que los niveles sean elevados.
  
- Impedir que circulen vehículos cuyos niveles de contaminación sobrepasen los establecidos por las normas ecuatorianas a través de la revisión vehicular, de esta manera se reducirán vehículos que contribuyan al aumento de contaminantes perjudiciales al medio ambiente y a la sociedad.
  
- Capacitar a los dueños de los vehículos para que mantengan su automotor en óptimas condiciones, ayudando a la reducción de gases contaminantes.

## CONCLUSIONES

- A través de esta investigación pudimos determinar que en el Cantón La Libertad existe un ambiente que no ha sufrido grandes perjuicios por parte de la contaminación ambiental provocada por el parque automotor como en otras ciudades de este país, la calidad del aire que se respira es óptima.
- Al momento de realizar las mediciones, las lecturas de monóxido de carbono fueron bajas ya que el parque automotor del Cantón La Libertad cuenta con el 62.27% de vehículos que no superan los 10 años de fabricación, que es beneficioso ya que son vehículos que en su mayoría se mantiene en buen estado.
- Una alternativa de mejoramiento fue el plan REN-OVA implementado por el gobierno que permitió sacar de circulación a vehículos muy antiguos que sin duda alguna producían más contaminación; sin embargo, hay alternativas presentadas en este estudio de investigación que serán de gran ayuda en el control y reducción de las emisiones de monóxido de carbono, alternativas que trabajando en conjunto tanto autoridades como la ciudadanía permitirán tener un mejor equilibrio ambiental.
- El valor económico sin duda alguna resultará muy bajo en comparación al gran beneficio ambiental que se obtendrá al aplicar las alternativas de mejoramiento planteadas, más que un gasto es una inversión que ayudará a que esta problemática no se convierta en algo que más tarde sea imposible de remediar.

## **RECOMENDACIONES.**

- Identificar zonas de mayor circulación y realizar monitorios de la calidad del aire con mas frecuencia, para llevar un mejor control de la calidad de aire que se respira en el Cantón La Libertad
  
- Implementar la revisión vehicular que incluya la medición de gases contaminantes, de esta manera se llevará control de la cantidad de gases que se liberan al medio ambiente.
  
- Trabajar de manera conjunta para llevar a cabo cada una de las posibles soluciones presentadas en este estudio de investigación, para buscar un solo propósito que es mantener un equilibrio entre el ambiente y el parque automotor.
  
- Implementar las alternativas propuestas ya que los costos de esta inversión son factibles para llevar a cabo el plan de mejoramiento y control de las emisiones de monóxido de carbono.

## BIBLIOGRAFÍA

- CÁRDENAS JULIO. Guía de Supervisión. Dirección de Supervisión y Auditoría. Medio Ambiente. CITMA1ra ed. 2001.
- CONESA FERNÁNDEZ V. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Editora MundiPresa. 2001.
- CORPAIRE. Revisión Técnica Vehicular. Corporación para el Mejoramiento del Aire. Año 2001
- CORDERO PIN A. Sistema de gestión Ambiental, NORMA ISO 14001
- GUTIÉRREZ JH, ROMIEU I. Contaminación del aire, riesgos para la salud. México DF: UNAM/El Manual Moderno. 1997:4-5
- INEC. Anuario de estadísticas del transporte. Publicación 2013

INEN.	Instituto Ecuatoriano de Normalización. Revisión técnica Vehicular Procedimientos.
LUND BERBERÍ.	Manual para el Control de la Contaminación Ambiental, Editora Me Graw Hill
PETRO GONZÁLEZ MARÍA.	Sistema de Gestión Ambiental, Editora AENOR
PÉREZ ENRIQUE.	Estrategia Ambiental Nacional. CITMA 2002.

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **“CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR”**

#### **SECCIÓN SEGUNDA**

##### **AMBIENTE SANO**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

#### **SECCIÓN SÉPTIMA**

##### **SALUD**

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva

## **CAPÍTULO SÉPTIMO**

### **DERECHOS DE LA NATURALEZA**

**Art. 73.-** El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

## **CAPÍTULO SEGUNDO**

### **BIODIVERSIDAD DE RECURSOS NATURALES**

**Art. 395.-**El estado garantiza un modelo sustentable de desarrollo ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural que conserve la biodiversidad y capacidad de regeneración natural de los ecosistemas.

**Art. 396.-** El estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos cuando exista certidumbre de daño

## **ANEXO 2**

### **“LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.”**

#### **CAPÍTULO 1**

##### **DE LA PREVENCIÓN Y CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

**Art. 1.-**Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio del Ministerio de Salud, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

**Art. 2.-** Para los efectos de esta ley, serán considerado como fuentes potenciales de contaminación del aire:

Las artificiales originadas por la acción del hombre tales como; refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación.

**Art. 3.-** Se sujetaran al estudio y control de los organismos determinados en esta ley y sus reglamentos, las emanaciones provenientes de las fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica.

### **ANEXO 3**

#### **“LEY DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE.”**

La misma que incluye aspectos ambientales que deben aplicar a nivel nacional la Policía Nacional de Tránsito, la Comisión de Tránsito, y son las siguientes:

- ✓ Todos los automotores estarán provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no se rebasen los límites máximos
- ✓ Todos vehículos tengan dispositivos anti-contaminación;
- ✓ Prohibición de importación de motores usados, vehículos usados, neumáticos, repuestos y maquinaria usada;
- ✓ Obligación de revisión mecánica y el control de escapes en automotores;
- ✓ Control de los niveles de ruido y prohibición de ruido innecesario;
- ✓ Control de concentraciones de humo y CO;
- ✓ Retiro de la circulación de vehículos que no cumplan con las disposiciones.

## ANEXO 4

### “DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO.”

Con el Objetivo de: “Reafirmar la declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (Estocolmo, 1972-06-16), establecer una alianza mundial mediante nuevos niveles de cooperación entre los Estados, sectores claves y personas”, son los siguientes:

**Principio 1:** Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tiene derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

**Principio 2:** Los estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

**Principio 3:** El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo ambiental de las generaciones presentes y futuras.

**Principio 4:** A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

## **ANEXO 5**

### **“SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL.”**

**Art. 15.-** Determinación de la necesidad de una evaluación de impacto ambiental.-  
La institución integrante del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental en su calidad de autoridad debe disponer de métodos y procedimientos adecuados para determinar la necesidad de un proceso de evaluación de impactos ambientales.